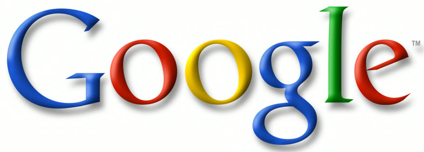


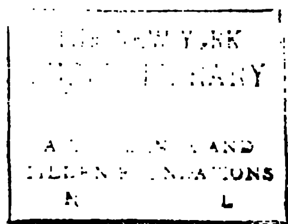
OMA
JAHRE

Jahrbuch

für

1843.







Der Mond, wie er 1842, Juli 8 in Wien, im umkehrenden Fernrohre gesehen, vor der Sonne erschien.



JAHRBUCH

FÜR

1843.

HERAUSGEGEBEN

VON

H. C. SCHUMACHER,

MIT BEITRÄGEN VON

BESSEL, HANSTEEN, LEHMANN, MÄDLER UND OLBERS.



STUTTGART UND TÜBINGEN.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

1843.

VORWORT.

Die Erscheinung des Jahrbuches für 1842 ward durch unvorhergesehene Umstände verhindert. Es wird künftig frühzeitiger als sonst, und vor dem Anfange des Jahres, für das es bestimmt ist, ausgegeben werden.

SCHUMACHER.

INHALT.

ASTRONOMISCHE

EPHEMERIDE

für

1843.

Erklärung der Zeichen und Abkürzungen.

°	Grad.	N. M.	Neu-Mond.
ʰ	Uhr.	E. V.	Erstes Viertel.
′	Minute.	V. M.	Vollmond.
″	Secunde.	L. V.	Letztes Viertel.
+	Nördl. Abweichung.	Ab.	Abends.
—	Südl. Abweichung.	Mr.	Morgens.

Zeichen des Thierkreises.

0.	♈	Widder.	6.	♎	Waage.
1.	♉	Stier.	7.	♏	Scorpion.
2.	♊	Zwillinge.	8.	♐	Schütze.
3.	♋	Krebs.	9.	♑	Steinbock.
4.	♌	Löwe.	10.	♒	Wassermann.
5.	♍	Jungfrau.	11.	♓	Fische.

Zeichen der Sonne, des Mondes und der Planeten.

☉	Sonne.	⚵	Juno.
☽	Mond.	⚴	Pallas.
☿	Mercur.	⚳	Ceres.
♀	Venus.	♃	Jupiter.
♁	Erde.	♄	Saturn.
♂	Mars.	⛢	Uranus.
⚶	Vesta.		

Sonnen- und Mondfinsternisse.

Im Jahre 1843 ereignen sich drei Finsternisse, nämlich zwei Sonnen- und eine Mondfinsterniss, nur die letztere wird in Deutschland sichtbar seyn.

I. Ringförmige Sonnenfinsterniss den 27 Juni, des Abends zwischen 5^h 7′ und 10^h 46′. Sichtbar in Südamerika, einem kleinen Theile von Nordamerika und im stillen Ocean von Amerika bis Australien.

II. Partielle Mondfinsterniss in der Nacht zwischen dem 6. und 7. December, von 11^h 57′ Abends bis 1^h 44′ Morgens. Grösse $2^1/_2$ Zoll. Sichtbar in ganz Europa, Afrika, dem westlichen Theile von Asien und dem östlichen von Amerika.

III. Totale Sonnenfinsterniss den 21. December zwischen 3^h 9′ und 8^h 17′ Morgens. Sichtbar in fast ganz Asien, in einem kleinen Theile von Afrika und Neuholland.

Anfang der vier Jahrszeiten.

Frühling	den	21.	März	des	Morgens .	6^h	37'.
Sommer	„	22.	Juni	„	„ .	3	34.
Herbst	„	23.	Sept.	„	Abends . .	5	42.
Winter	„	22.	Dec.	„	Morgens .	11	20.

Eintritt der Sonne in die verschiedenen Zeichen des Thierkreises.

Wassermann	den	20. Januar	4^h	3'	Ab.
Fische	„	19. Februar . . .	6	41	Mr.
Widder	„	21. März	6	37	„
Stier	„	20. April	6	48	Ab.
Zwillinge	„	21. Mai	6	59	„
Krebs	„	22. Juni	3	34	Mr.
Löwe	„	23. Juli	2	30	Ab.
Jungfrau	„	23. August	9	1	„
Waage	„	23. September . .	5	42	„
Scorpion	„	24. October . . .	1	56	Mr.
Schütze	„	22. November . .	10	34	Ab.
Steinbock	„	22. December . .	11	20	Mr.

JANUAR 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.	Unter-gang der Sonne.	Sternzeit im mittl. Mittag.	Abweichung der Sonne.	Mittlere Zeit im wahren Mittag.	Mondsalter.
1	8ʰ 19′	3ʰ 49′	18ʰ 42′	— 23° 3′	12ʰ 3′ 42″	1
2	8 19	3 50	18 46	22 58	4 11	2
3	8 19	3 51	18 50	22 52	4 39	3
4	8 18	3 52	18 54	22 46	5 7	4
5	8 18	3 53	18 58	22 40	5 34	5
6	8 18	3 55	19 2	22 33	6 1	6
7	8 17	3 57	19 5	22 26	6 27	7
8	8 16	3 58	19 9	— 22 18	12 6 53	8
9	8 16	3 59	19 13	22 10	7 18	9
10	8 15	4 1	19 17	22 1	7 43	10
11	8 15	4 2	19 21	21 52	8 7	11
12	8 14	4 4	19 25	21 43	8 31	12
13	8 13	4 5	19 29	21 33	8 54	13
14	8 12	4 7	19 33	21 22	9 16	14
15	8 11	4 8	19 37	— 21 12	12 9 38	15
16	8 10	4 10	19 41	21 1	9 59	16
17	8 9	4 12	19 45	20 49	10 19	17
18	8 8	4 13	19 49	20 37	10 38	18
19	8 7	4 15	19 53	20 25	10 57	19
20	8 6	4 17	19 57	20 12	11 15	20
21	8 5	4 19	20 1	19 59	11 33	21
22	8 4	4 21	20 5	— 19 46	12 11 49	22
23	8 2	4 22	20 9	19 32	12 5	23
24	8 1	4 24	20 13	19 18	12 20	24
25	8 0	4 26	20 16	19 3	12 35	25
26	7 58	4 28	20 20	18 48	12 48	26
27	7 56	4 30	20 24	18 33	13 1	27
28	7 55	4 32	20 28	18 18	13 13	28
29	7 54	4 34	20 32	— 18 2	12 13 24	29
30	7 52	4 36	20 36	17 45	13 34	30
31	7 50	4 38	20 40	17 29	13 44	1

Der Tag wächst während dieses Monats um 1ʰ 20′.

JANUAR 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	$0^h 39'$ Ab.	$4^h 39'$ Ab.
2	1 29 „	5 56 „
3	2 16 „	7 11 „
4	2 59 „	8 24 „
5	3 40 „	9 34 „
6	4 21 „	10 43 „
7	5 1 „	11 52 „
8	5 42 Ab.	— — — —
9	6 25 „	1 3 Mr.
10	7 11 „	2 14 „
11	8 1 „	3 28 „
12	8 55 „	4 40 „
13	9 51 „	5 46 „
14	10 49 „	6 43 „
15	11 48 Ab.	7 29 Mr.
16	— — — —	Aufgang
17	0 44 Mr.	6 10 Ab.
18	1 38 „	7 39 „
19	2 31 „	9 6 „
20	3 22 „	10 34 „
21	4 12 „	— — — —
22	5 4 Mr.	0 0 Mr.
23	5 56 „	1 26 „
24	6 51 „	2 50 „
25	7 46 „	4 7 „
26	8 43 „	5 15 „
27	9 39 „	6 8 „
28	10 32 „	6 48 „
29	11 23 Mr.	7 17 Mr.
30	0 10 Ab.	7 37 „
31	0 54 „	7 54 „

Tage.	Planeten. Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	$8^h 44'$ Mr.	$0^h 15'$ Ab.	$3^h 46'$ Ab.
11	8 57 „	0 47 „	4 37 „
21	8 50 „	1 15 „	5 40 „
	♀ Venus.		
1	$6^h 21'$ Mr.	$10^h 38'$ Mr.	$2^h 55'$ Ab.
11	5 31 „	9 55 „	2 19 „
21	5 5 „	9 28 „	1 51 „
	♂ Mars.		
1	$2^h 19'$ Mr.	$7^h 21'$ Mr.	$0^h 23'$ Ab.
11	2 13 „	7 4 „	11 55 Mr.
21	2 5 „	6 46 „	11 27 „
	♃ Jupiter.		
1	$9^h 23'$ Mr.	$1^h 24'$ Ab.	$5^h 25'$ Ab.
11	8 50 „	0 54 „	4 58 „
21	8 16 „	0 24 „	4 32 „
	♄ Saturn.		
1	$8^h 37'$ Mr.	$0^h 27'$ Ab.	$4^h 17'$ Ab.
11	8 2 „	11 53 Mr.	3 44 „
21	7 27 „	11 19 „	3 11 „
	⛢ Uranus.		
1	$11^h 11'$ Mr.	$4^h 59'$ Ab.	$10^h 47'$ Ab.
11	10 32 „	4 21 „	10 10 „
21	9 53 „	4 43 „	9 33 „

E. V. den 8ten 8^h 51' Ab. | L. V. den 23sten 1^h 41 Mr.
V. M. den 16ten 9^h 7' Mr. | N. M. den 30sten 0^h 41' Ab.

FEBRUAR 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.	Untergang der Sonne.	Sternzeit im mittl. Mittag.	Abweichung der Sonne.	Mittlere Zeit im wahren Mittag.	Mondsalter.
1	7ʰ 49′	4ʰ 40′	20ʰ 44′	— 17° 12′	12ʰ 13′ 53″	2
2	7 47	4 42	20 48	16 55	14 0	3
3	7 45	4 44	20 52	16 37	14 7	4
4	7 44	4 46	20 56	16 20	14 14	5
5	7 42	4 48	21 0	— 16 2	12 14 19	6
6	7 40	4 50	21 4	15 43	14 24	7
7	7 38	4 52	21 8	15 25	14 27	8
8	7 36	4 54	21 12	15 6	14 30	9
9	7 34	4 56	21 16	14 47	14 32	10
10	7 32	4 58	21 20	14 28	14 33	11
11	7 30	5 0	21 23	14 8	14 34	12
12	7 28	5 2	21 27	— 13 48	12 14 34	13
13	7 26	5 4	21 31	13 29	14 32	14
14	7 24	5 6	21 35	13 8	14 31	15
15	7 22	5 8	21 39	12 48	14 28	16
16	7 20	5 9	21 43	12 27	14 25	17
17	7 18	5 11	21 47	12 6	14 21	18
18	7 16	5 13	21 51	11 45	14 16	19
19	7 14	5 15	21 55	— 11 24	12 14 10	20
20	7 12	5 17	21 59	11 3	14 4	21
21	7 10	5 19	22 3	10 41	13 58	22
22	7 7	5 21	22 7	10 19	13 50	23
23	7 5	5 23	22 11	9 58	13 42	24
24	7 3	5 25	22 15	9 36	13 34	25
25	7 1	5 27	22 19	9 13	13 25	26
26	6 58	5 29	22 23	— 8 51	12 13 15	27
27	6 56	5 31	22 27	8 29	13 4	28
28	6 54	5 33	22 31	8 6	12 54	29

Der Tag wächst während dieses Monats um 1ʰ 51′.

FEBRUAR 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	$1^h 36'$ Ab.	$7^h 19'$ Ab.
2	2 17 „	8 28 „
3	2 57 „	9 39 „
4	3 38 „	10 47 „
5	4 20 Ab.	11 57 Ab.
6	5 4 „	– – – –
7	5 51 „	1 8 Mr.
8	6 42 „	2 19 „
9	7 36 „	3 27 „
10	8 32 „	4 28 „
11	9 29 „	5 18 „
12	10 27 Ab.	5 57 Mr.
13	11 23 „	6 27 „
14	– – – –	Aufgang
15	0 17 Mr.	6 37 Ab.
16	1 10 „	8 7 „
17	2 3 „	9 38 „
18	2 56 „	11 7 „
19	3 50 Mr.	– – – –
20	4 45 „	0 33 Mr.
21	5 42 „	1 56 „
22	6 39 „	3 8 „
23	7 35 „	4 5 „
24	8 29 „	4 48 „
25	9 19 „	5 20 „
26	10 7 Mr.	5 43 Mr.
27	10 52 „	6 2 „
28	11 34 „	6 17 „

Tage.	PLANETEN. Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	$8^h 18'$ Mr.	$1^h 23'$ Ab.	$6^h 28'$ Ab.
11	7 19 „	0 36 „	5 53 „
21	6 22 „	11 18 Mr.	4 14 „
	♀ Venus.		
1	$4^h 53'$ Mr.	$9^h 11'$ Mr.	$1^h 29'$ Ab.
11	4 50 „	9 5 „	1 20 „
21	4 50 „	9 4 „	1 18 „
	♂ Mars.		
1	$1^h 56'$ Mr.	$6^h 26'$ Mr.	$10^h 56'$ Mr.
11	1 47 „	6 8 „	10 29 „
21	1 36 „	5 49 „	10 2 „
	♃ Jupiter.		
1	$7^h 40'$ Mr.	$11^h 52'$ Mr.	$4^h 4'$ Ab.
11	7 6 „	11 22 „	3 38 „
21	6 32 „	10 52 „	3 12 „
	♄ Saturn.		
1	$6^h 48'$ Mr.	$10^h 41'$ Mr.	$2^h 34'$ Ab.
11	6 12 „	10 6 „	2 0 „
21	5 37 „	9 32 „	1 27 „
	♅ Uranus.		
1	$9^h 10'$ Mr.	$3^h 1'$ Ab.	$8^h 52'$ Ab.
11	8 32 „	2 24 „	8 16 „
21	7 53 „	1 46 „	7 39 „

E. V. den 7ten $5^h 12'$ Ab.
V. M. den 14ten $8^h 49'$ Ab.
L. V. den 21sten $11^h 25'$ Mr.

MÆRZ 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.	Untergang der Sonne.	Sternzeit im mittl. Mittag.	Abweichung der Sonne.	Mittlere Zeit im wahren Mittag.	Mondalter.
1	$6^h51'$	$5^h35'$	$22^h34'$	— 7° 43'	$12^h12'42''$	30
2	6 49	5 37	22 38	7 20	12 30	1
3	6 47	5 39	22 42	6 57	12 18	2
4	6 44	5 41	22 46	6 34	12 5	3
5	6 42	5 43	22 50	— 6 11	12 11 52	4
6	6 40	5 45	22 54	5 48	11 38	5
7	6 37	5 47	22 58	5 25	11 23	6
8	6 35	5 49	23 2	5 2	11 9	7
9	6 33	5 51	23 6	4 38	10 54	8
10	6 30	5 52	23 10	4 15	10 38	9
11	6 28	5 54	23 14	3 51	10 22	10
12	6 25	5 56	23 18	— 3 28	12 10 6	11
13	6 23	5 58	23 22	3 4	9 50	12
14	6 21	6 0	23 26	2 40	9 33	13
15	6 18	6 2	23 30	2 17	9 16	14
16	6 16	6 4	23 34	1 53	8 59	15
17	6 13	6 5	23 38	1 29	8 41	16
18	6 11	6 7	23 41	1 6	8 23	17
19	6 8	6 9	23 45	— 0 42	12 8 6	18
20	6 6	6 11	23 49	— 0 18	7 48	19
21	6 4	6 13	23 53	+ 0 5	7 29	20
22	6 1	6 15	23 57	0 29	7 11	21
23	5 59	6 17	0 1	0 53	6 53	22
24	5 56	6 18	0 5	1 16	6 34	23
25	5 54	6 20	0 9	1 40	6 16	24
26	5 51	6 22	0 13	+ 2 3	12 5 57	25
27	5 49	6 24	0 17	2 27	5 39	26
28	5 46	6 26	0 21	2 50	5 21	27
29	5 44	6 28	0 25	3 14	5 2	28
30	5 42	6 29	0 29	3 37	4 44	29
31	5 39	6 31	0 33	4 0	4 25	30

Der Tag wächst während dieses Monats um 2^h 13'.

MÆRZ 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.	Tage.	Planeten. Aufgang.	Planeten. Im Meridian.	Planeten. Untergang.
1	0^{h}15' Ab.	6^{h}15' Ab.		☿	Mercur.	
2	0 56 „	7 24 „				
3	1 36 „	8 33 „	1	5^{h}58' Mr.	10^{h}41' Mr.	3^{h}24' Ab.
4	2 18 „	9 44 „	11	5 45 „	10 27 „	3 9 „
5	3 1 Ab.	10 54 Ab.	21	5 32 „	10 33 „	3 34 „
6	3 46 „	— — —				
7	4 35 „	0 5 Mr.		♀	Venus.	
8	5 26 „	1 13 „	1	4^{h}49' Mr.	9^h 5' Mr.	1^{h}21' Ab.
9	6 19 „	2 14 „	11	4 45 „	9 9 „	1 33 „
10	7 15 „	3 8 „	21	4 38 „	9 14 „	1 50 „
11	8 10 „	3 50 „				
12	9 5 Ab.	4 23 Mr.		♂	Mars.	
13	10 0 „	4 48 „	1	1^{h}26' Mr.	5^{h}33' Mr.	9^{h}40' Mr.
14	10 53 „	5 10 „	11	1 12 „	5 13 „	9 14 „
15	11 47 „	5 28 „	21	0 55 „	4 50 „	8 45 „
16	— — —	Aufgang				
17	0 41 Mr.	8 34 Ab.		♃	Jupiter.	
18	1 36 „	10 6 „				
19	2 33 Mr.	11 34 Ab.	1	6^h 5' Mr.	10^{h}28' Mr.	2^{h}51' Ab.
20	3 31 „	— — —	11	5 30 „	9 57 „	2 24 „
21	4 30 „	0 52 Mr.	21	4 55 „	9 26 „	1 57 „
22	5 28 „	1 57 „				
23	6 24 „	2 46 „		♄	Saturn.	
24	7 16 „	3 21 „	1	5^h 7' Mr.	9^h 3' Mr.	0^{h}59' Ab.
25	8 5 „	3 47 „	11	4 31 „	8 28 „	0 25 „
26	8 51 Mr.	4 7 Mr.	21	3 53 „	7 51 „	11 49 Mr.
27	9 34 „	4 24 „				
28	10 15 „	4 37 „		♅	Uranus.	
29	10 55 „	4 50 „	1	7^{h}22' Mr.	1^{h}16' Ab.	7^{h}10' Ab.
30	11 35 „	5 3 „	11	6 44 „	0 39 „	6 34 „
31	0 17 Ab.	5 17 „	21	6 6 „	0 2 „	5 58 „

N. M. den 1sten 6^h 42' Mr.
E. V. den 9ten 10^h 28' Mr.
***V. M. den 16ten 6^h 38'* Mr.**
L. V. den 22sten 11^h 13' Ab.
N. M. den 31sten 0^h 28' Mr.

APRIL 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.	Untergang der Sonne.	Sternzeit im mittl. Mittag.	Abweichung der Sonne.	Mittlere Zeit im wahren Mittag.	Mondsalter.
1	$5^h 37'$	$6^h 33'$	$0^h 37'$	+ $4^0 24'$	12^h 4' 7''	1
2	5 34	6 34	0 41	+ 4 47	12 3 49	2
3	5 32	6 36	0 45	5 10	3 31	3
4	5 30	6 38	0 49	5 33	3 13	4
5	5 27	6 40	0 52	5 56	2 55	5
6	5 25	6 42	0 56	6 18	2 38	6
7	5 22	6 43	1 0	6 41	2 20	7
8	5 20	6 45	1 4	7 4	2 3	8
9	5 18	6 47	1 8	+ 7 26	12 1 46	9
10	5 15	6 49	1 12	7 48	1 29	10
11	5 13	6 51	1 16	8 10	1 13	11
12	5 11	6 53	1 20	8 32	0 56	12
13	5 8	6 54	1 24	8 54	0 40	13
14	5 6	6 56	1 28	9 16	0 25	14
15	5 4	6 58	1 32	9 38	0 9	15
16	5 1	7 0	1 36	+ 9 59	11 59 54	16
17	4 59	7 2	1 40	10 20	59 40	17
18	4 57	7 3	1 44	10 41	59 25	18
19	4 54	7 5	1 48	11 2	59 12	19
20	4 52	7 7	1 52	11 23	58 58	20
21	4 50	7 9	1 56	11 43	58 45	21
22	4 48	7 11	1 59	12 4	58 33	22
23	4 45	7 12	2 3	+ 12 24	11 58 21	23
24	4 43	7 14	2 7	12 44	58 9	24
25	4 41	7 16	2 11	13 4	57 58	25
26	4 39	7 18	2 15	13 23	57 47	26
27	4 37	7 20	2 19	13 42	57 37	27
28	4 35	7 21	2 23	14 2	57 28	28
29	4 33	7 23	2 27	14 20	57 18	29
30	4 31	7 25	2 31	+ 14 39	11 57 10	1

Der Tag wächst während dieses Monats um 2^h 2'.

APRIL 1843.

Tage.	Mond im Meridian	Mond-Untergang.
1	0^h 59′ Ab.	8^h 43′ Ab.
2	1 44 Ab.	9 53 Ab.
3	2 32 „	11 2 „
4	3 21 „	— — — —
5	4 13 „	0 6 Mr.
6	5 7 „	1 0 „
7	6 1 „	1 46 „
8	6 54 „	2 21 „
9	7 47 Ab.	2 49 Mr.
10	8 39 „	3 10 „
11	9 30 „	3 30 „
12	10 23 „	3 48 „
13	11 17 „	4 5 „
14	— — — —	Aufgang
15	0 14 Mr.	9 0 Ab.
16	1 13 Mr.	10 26 Ab.
17	2 14 „	11 40 „
18	3 15 „	— — — —
19	4 14 „	0 37 Mr.
20	5 9 „	1 20 „
21	6 0 „	1 49 „
22	6 48 „	2 12 „
23	7 32 Mr.	2 29 Mr.
24	8 14 „	2 44 „
25	8 54 „	2 57 „
26	9 35 „	3 10 „
27	10 15 „	3 24 „
28	10 58 „	3 39 „
29	11 42 „	3 57 „
30	0 29 Ab.	4 19 Mr.

Tage.	Planeten. Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	5^h 20′ Mr.	10^h 50′ Mr.	4^h 20′ Ab.
11	5 5 „	11 13 „	5 21 „
21	4 49 „	11 45 „	6 41 „
	♀ Venus.		
1	4^h 26′ Mr.	9^h 20′ Mr.	2^h 14′ Ab.
11	4 10 „	9 25 „	2 40 „
21	3 53 „	9 29 „	3 5 „
	♂ Mars.		
1	0^h 33′ Mr.	4^h 23′ Mr.	8^h 13′ Mr.
11	0 10 „	3 56 „	7 42 „
21	11 39 Ab.	3 25 „	7 8 „
	♃ Jupiter.		
1	4^h 17′ Mr.	8^h 52′ Mr.	1^h 27′ Ab.
11	3 42 „	8 20 „	0 58 „
21	3 6 „	7 47 „	0 28 „
	♄ Saturn.		
1	3^h 12′ Mr.	7^h 11′ Mr.	11^h 10′ Mr.
11	2 35 „	6 34 „	10 33 „
21	1 56 „	5 56 „	9 56 „
	⛢ Uranus.		
1	5^h 24′ Mr.	11^h 21 Mr.	5^h 18′ Ab.
11	4 45 „	10 44 „	4 43 „
21	4 6 „	10 6 „	4 6 „

E. V. den 7ten 11^h 46′ Ab. | L. V. den 21sten 1^h 4′ Ab.
V. M. den 14ten 3^h 9′ Ab. | N. M. den 29sten 4^h 58′ Ab.

MAI 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.	Untergang der Sonne.	Sternzeit im mittl. Mittag.	Abweichung der Sonne.	Mittlere Zeit im wahren Mittag.	Mondsalter.
1	4h 28′	7h 27′	2h 35′	+ 14° 57′	11h 57′ 2″	2
2	4 26	7 29	2 39	15 16	56 54	3
3	4 24	7 30	2 43	15 33	56 47	4
4	4 22	7 32	2 47	15 51	56 41	5
5	4 20	7 34	2 51	16 8	56 35	6
6	4 18	7 36	2 55	16 25	56 30	7
7	4 16	7 37	2 59	+ 16 42	11 56 25	8
8	4 15	7 39	3 3	16 59	56 20	9
9	4 13	7 41	3 6	17 15	56 17	10
10	4 11	7 43	3 10	17 31	56 14	11
11	4 9	7 44	3 14	17 47	56 11	12
12	4 7	7 46	3 18	18 2	56 9	13
13	4 6	7 48	3 22	18 17	56 7	14
14	4 4	7 49	3 26	+ 18 32	11 56 6	15
15	4 2	7 51	3 30	18 46	56 6	16
16	4 1	7 53	3 34	19 1	56 6	17
17	3 59	7 54	3 38	19 14	56 7	18
18	3 58	7 56	3 42	19 28	56 9	19
19	3 56	7 57	3 46	19 41	56 11	20
20	3 54	7 59	3 50	19 54	56 13	21
21	3 53	8 1	3 54	+ 20 6	11 56 16	22
22	3 52	8 2	3 58	20 19	56 20	23
23	3 50	8 4	4 2	20 30	56 24	24
24	3 49	8 5	4 6	20 42	56 29	25
25	3 48	8 7	4 10	20 53	56 34	26
26	3 47	8 8	4 14	21 4	56 40	27
27	3 45	8 9	4 17	21 14	56 46	28
28	3 44	8 11	4 21	+ 21 24	11 56 53	29
29	3 43	8 12	4 25	21 34	57 0	30
30	3 42	8 13	4 29	21 43	57 8	1
31	3 41	8 14	4 33	21 52	57 16	2

Der Tag wächst während dieses Monats um 1h 39′

MAI 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	1^h 18′ Ab.	9^h 58′ Ab.
2	2 10 „	10 56 „
3	3 3 „	11 44 „
4	3 56 „	— — — —
5	4 49 „	0 22 Mr.
6	5 41 „	0 51 „
7	6 31 Ab.	1 15 Mr.
8	7 21 „	1 33 „
9	8 11 „	1 51 „
10	9 3 „	2 8 „
11	9 57 „	2 26 „
12	10 54 „	2 46 „
13	11 54 „	Aufgang
14	— — — —	9 15 Ab.
15	0 56 Mr.	10 22 „
16	1 57 „	11 12 „
17	2 56 „	11 48 „
18	3 50 „	— — — —
19	4 41 „	0 14 Mr.
20	5 27 „	0 33 „
21	6 10 Mr.	0 49 Mr.
22	6 52 „	1 4 „
23	7 32 „	1 16 „
24	8 13 „	1 30 „
25	8 55 „	1 44 „
26	9 38 „	2 2 „
27	10 24 „	2 22 „
28	11 13 Mr.	2 50 Mr.
29	0 5 Ab.	Untergang
30	0 58 „	9 42 Ab.
31	1 52 „	10 23 „

Tage.	Planeten: Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Merkur.		
1	4^h 38′ Mr.	0^h 26′ Ab.	8^h 14′ Ab.
11	4 36 „	1 7 „	9 38 „
21	4 44 „	1 31 „	10 18 „
	♀ Venus.		
1	3^h 33′ Mr.	9^h 33′ Mr.	3^h 33′ Ab.
11	3 14 „	9 37 „	4 0 „
21	2 54 „	9 42 „	4 30 „
	♂ Mars.		
1	11^h 7′ Ab.	2^h 49′ Mr.	6^h 28′ Mr.
11	10 31 „	2 9 „	5 44 „
21	9 49 „	1 23 „	4 54 „
	♃ Jupiter.		
1	2^h 29′ Mr.	7^h 13′ Mr.	11^h 57′ Mr.
11	1 52 „	6 38 „	11 24 „
21	1 15 „	6 3 „	10 51 „
	♄ Saturn.		
1	1^h 17′ Mr.	5^h 17′ Mr.	9^h 17′ Mr.
11	0 38 „	4 38 „	8 38 „
21	11 55 Ab.	3 58 „	7 57 „
	⛢ Uranus.		
1	3^h 28′ Mr.	9^h 29′ Mr.	3^h 30′ Ab.
11	2 49 „	8 51 „	2 53 „
21	2 11 „	8 13 „	2 15 „

E. V. den 7ten 9^h 4′ Mr. | L. V. den 21sten 4^h 34′ Mr.
V. M. den 13ten 11^h 14′ Ab. | N.M. den 29sten 7^h 34′ Mr.

JUNI 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.	Untergang der Sonne.	Sternzeit im mittl. Mittag.	Abweichung der Sonne.	Mittlere Zeit im wahren Mittag.	Mondsalter.
1	3^h 40′	8^h 16′	4^h 37′	+ 22° 0′	11^h 57′ 35″	3
2	3 39	8 17	4 41	22 9	57 34	4
3	3 38	8 18	4 45	22 16	57 43	5
4	3 37	8 19	4 49	+ 22 24	11 57 53	6
5	3 36	8 20	4 53	22 31	58 3	7
6	3 36	8 21	4 57	22 37	58 13	8
7	3 35	8 22	5 1	22 43	58 24	9
8	3 34	8 23	5 5	22 49	58 35	10
9	3 34	8 24	5 9	22 55	58 46	11
10	3 33	8 25	5 13	23 0	58 58	12
11	3 33	8 26	5 17	+ 23 4	11 59 9	13
12	3 33	8 26	5 21	23 8	59 21	14
13	3 32	8 27	5 24	23 12	59 33	15
14	3 32	8 28	5 28	23 15	59 46	16
15	3 32	8 28	5 32	23 18	59 58	17
16	3 32	8 29	5 36	23 21	12 0 11	18
17	3 31	8 29	5 40	23 23	0 24	19
18	3 31	8 30	5 44	+ 23 25	12 0 36	20
19	3 31	8 30	5 48	23 26	0 49	21
20	3 32	8 31	5 52	23 27	1 2	22
21	3 32	8 31	5 56	23 28	1 15	23
22	3 32	8 31	6 0	23 28	1 28	24
23	3 32	8 31	6 4	23 27	1 41	25
24	3 32	8 31	6 8	23 26	1 54	26
25	3 33	8 31	6 12	+ 23 25	12 2 7	27
26	3 33	8 31	6 16	23 24	2 20	28
27	3 34	8 31	6 20	23 22	2 33	29
28	3 34	8 31	6 24	23 19	2 45	1
29	3 35	8 31	6 28	23 16	2 57	2
30	3 35	8 31	6 32	23 13	3 10	3

Der Tag wächst bis zum 22sten um 26′, und nimmt ab *vom 22sten* bis zum Ende des Monats um 3′.

JUNI 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	2^h 46′ Ab.	10^h 54′ Ab.
2	3 38 „	11 19 „
3	4 28 „	11 40 „
4	5 18 Ab.	11 58 Ab.
5	6 6 „	— — — —
6	6 56 „	0 13 Mr.
7	7 47 „	0 30 „
8	8 41 „	0 49 „
9	9 38 „	1 12 „
10	10 38 „	1 41 „
11	11 39 Ab.	2 21 Mr.
12	— — — —	Aufgang
13	0 39 Mr.	9 43 Ab.
14	1 36 „	10 14 „
15	2 30 „	10 37 „
16	3 19 „	10 55 „
17	4 4 „	11 10 „
18	4 47 Mr.	11 24 Ab.
19	5 28 „	11 37 „
20	6 9 „	11 51 „
21	6 50 „	— — — —
22	7 33 „	0 7 Mr.
23	8 18 „	0 26 „
24	9 6 „	0 50 „
25	9 57 Mr.	1 23 Mr.
26	10 50 „	2 5 „
27	11 44 „	Untergang
28	0 39 Ab.	8 56 Ab.
29	1 33 „	9 24 „
30	2 25 „	9 46 „

Tage.	PLANETEN. Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	4^h 50′ Mr.	1^h 26′ Ab.	10^h 2′ Ab.
11	4 33 „	0 47 „	9 1 „
21	3 50 „	11 47 Mr.	7 44 „
	♀ Venus.		
1	2^h 34′ Mr.	9^h 48′ Mr.	5^h 2′ Ab.
11	2 19 „	9 56 „	5 33 „
21	2 7 „	10 5 „	6 3 „
	♂ Mars.		
1	8^h 56′ Ab.	0^h 27′ Mr.	3^h 55′ Mr.
11	8 1 „	11 27 Ab.	2 58 „
21	7 9 „	10 35 „	2 6 „
	♃ Jupiter.		
1	0^h 33′ Mr.	5^h 22′ Mr.	10^h 11′ Mr.
11	11 50 Ab.	4 44 „	9 34 „
21	11 12 „	4 5 „	8 54 „
	♄ Saturn.		
1	11^h 10′ Ab.	3^h 13′ Mr.	7^h 12′ Mr.
11	10 30 „	2 32 „	6 30 „
21	9 49 „	1 50 „	5 47 „
	⛢ Uranus.		
1	1^h 28′ Mr.	7^h 31′ Mr.	1^h 34′ Ab.
11	0 49 „	6 53 „	0 57 „
21	0 10 „	6 14 „	0 18 „

E. V. den 5ten 3^h 15′ Ab. | L. V. den 19ten 9^h 10′ Ab.
V. M. den 12ten 7^h 49′ Mr. | N. M. den 27sten 8^h 0′ Ab.

JULI 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.		Unter-gang der Sonne.		Sternzeit im mittl. Mittag.		Abweichung der Sonne.		Mittlere Zeit im wahren Mittag.			Mondalter.
1	3^h	36′	8^h	30′	6^h	35′	+ 23°	10′	12^h	3′	21″	4
2	3	37	8	30	6	39	+ 23	6	12	3	33	5
3	3	38	8	29	6	43	23	1		3	44	6
4	3	38	8	29	6	47	22	56		3	56	7
5	3	39	8	28	6	51	22	51		4	6	8
6	3	40	8	28	6	55	22	45		4	17	9
7	3	41	8	27	6	59	22	39		4	27	10
8	3	42	8	26	7	3	22	33		4	36	11
9	3	43	8	26	7	7	+ 22	26	12	4	46	12
10	3	44	8	25	7	11	22	19		4	54	13
11	3	45	8	24	7	15	22	11		5	3	14
12	3	47	8	23	7	19	22	3		5	11	15
13	3	48	8	22	7	23	21	55		5	18	16
14	3	49	8	21	7	27	21	46		5	26	17
15	3	50	8	20	7	31	21	37		5	32	18
16	3	51	8	19	7	35	+ 21	28	12	5	38	19
17	3	53	8	18	7	39	21	18		5	44	20
18	3	54	8	17	7	42	21	8		5	49	21
19	3	55	8	15	7	46	20	57		5	54	22
20	3	57	8	14	7	50	20	46		5	58	23
21	3	58	8	13	7	54	20	35		6	1	24
22	4	0	8	11	7	58	20	23		6	4	25
23	4	1	8	10	8	2	+ 20	11	12	6	7	26
24	4	3	8	9	8	6	19	59		6	9	27
25	4	4	8	7	8	10	19	46		6	10	28
26	4	6	8	6	8	14	19	33		6	11	29
27	4	7	8	4	8	18	19	20		6	11	30
28	4	9	8	2	8	22	19	7		6	11	1
29	4	10	8	1	8	26	18	53		6	10	2
30	4	12	7	59	8	30	+ 18	38	12	6	8	3
31	4	14	7	57	8	34	18	24		6	6	4

Der Tag nimmt ab während dieses Monats um 1^h 13′.

JULI 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	3h 15' Ab.	10h 5' Ab.
2	4 4 Ab.	10 22 Ab.
3	4 54 „	10 38 „
4	5 44 „	10 55 „
5	6 36 „	11 16 „
6	7 30 „	11 42 „
7	8 27 „	— — —
8	9 26 „	0 16 Mr.
9	10 26 Ab.	1 3 Mr.
10	11 24 „	2 3 „
11	— — —	Aufgang
12	0 18 Mr.	8 40 Ab.
13	1 9 „	8 59 „
14	1 57 „	9 16 „
15	2 41 „	9 30 „
16	3 23 Mr.	9 44 Ab.
17	4 4 „	9 57 „
18	4 46 „	10 12 „
19	5 28 „	10 30 „
20	6 12 „	10 52 „
21	6 58 „	11 20 „
22	7 47 „	11 57 „
23	8 39 Mr.	— — —
24	9 33 „	0 47 Mr.
25	10 28 „	1 49 „
26	11 22 „	3 2 „
27	0 16 Ab.	Untergang
28	1 8 „	8 10 Ab.
29	1 59 „	8 28 „
30	2 50 Ab.	8 45 Ab.
31	3 41 „	9 3 „

Tage.	Planeten. Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	3h 0' Mr.	10h 55' Mr.	6h 50' Ab.
11	2 29 „	10 36 „	6 43 „
21	2 30 „	10 52 „	7 14 „
	♀ Venus.		
1	2h 2' Mr.	10h 16' Mr.	6h 30' Ab.
11	2 5 „	10 29 „	6 53 „
21	2 16 „	10 42 „	7 8 „
	♂ Mars.		
1	6h 20' Ab.	9h 46' Ab.	1h 17' Mr.
11	5 36 „	9 2 „	0 33 „
21	5 0 „	8 25 „	11 50 Ab.
	♃ Jupiter.		
1	10h 33' Ab.	3h 25' Mr.	8h 13' Mr.
11	9 52 „	2 43 „	7 30 „
21	9 11 „	2 0 „	6 45 „
	♄ Saturn.		
1	9h 8' Ab.	1h 8' Mr.	5h 4' Mr.
11	8 27 „	0 26 „	4 21 „
21	7 45 „	11 39 Ab.	3 37 „
	♅ Uranus.		
1	11h 27' Ab.	5h 35' Mr.	11h 39' Mr.
11	10 48 „	4 56 „	11 0 „
21	10 8 „	4 16 „	10 20 „

E. V. den 4ten 7h 42' Ab. | L. V. den 19ten 2h 18' Ab.
V. M. den 11ten 5h 46' Ab. | N. M. den 27sten 6h 23' [illegible]

AUGUST 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne		Unter-gang der Sonne.		Sternzeit im mittl Mittag.		Abweichung der Sonne.			Mittlere Zeit im wahren Mittag.			Mondsalter.
1	4ʰ	15′	7ʰ	56′	8ʰ	38′	+	18°	9′	12ʰ	6′	3″	5
2	4	17	7	54	8	42		17	54		6	0	6
3	4	19	7	52	8	46		17	39		5	56	7
4	4	20	7	50	8	49		17	23		5	51	8
5	4	22	7	48	8	53		17	7		5	46	9
6	4	24	7	47	8	57	+	16	51	12	5	40	10
7	4	25	7	45	9	1		16	34		5	33	11
8	4	27	7	43	9	5		16	17		5	26	12
9	4	29	7	41	9	9		16	0		5	18	13
10	4	30	7	39	9	13		15	43		5	10	14
11	4	32	7	37	9	17		15	25		5	1	15
12	4	34	7	35	9	21		15	8		4	52	16
13	4	36	7	33	9	25	+	14	49	12	4	42	17
14	4	37	7	31	9	29		14	31		4	31	18
15	4	39	7	28	9	33		14	13		4	20	19
16	4	41	7	26	9	37		13	54		4	8	20
17	4	43	7	24	9	41		13	35		3	56	21
18	4	44	7	22	9	45		13	16		3	44	22
19	4	46	7	20	9	49		12	56		3	30	23
20	4	48	7	18	9	53	+	12	37	12	3	17	24
21	4	50	7	15	9	57		12	17		3	3	25
22	4	51	7	13	10	0		11	57		2	48	26
23	4	53	7	11	10	4		11	37		2	33	27
24	4	55	7	9	10	8		11	16		2	18	28
25	4	57	7	6	10	12		10	56		2	2	29
26	4	59	7	4	10	16		10	35		1	46	1
27	5	0	7	2	10	20	+	10	14	12	1	29	2
28	5	2	6	59	10	24		9	53		1	12	3
29	5	4	6	57	10	28		9	32		0	55	4
30	5	5	6	55	10	32		9	10		0	37	5
31	5	7	6	52	10	36		8	49		0	19	6

Der Tag nimmt ab während dieses Monats um 1ʰ 58′.

AUGUST 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	$4^h 33'$ Ab.	$9^h 22'$ Ab.
2	5 26 „	9 47 „
3	6 22 „	10 19 „
4	7 20 „	11 0 „
5	8 18 „	11 54 „
6	9 15 Ab.	— — — —
7	10 10 „	1 0 Mr.
8	11 2 „	2 14 „
9	11 50 „	3 31 „
10	— — — —	Aufgang
11	0 35 Mr.	7 38 Ab.
12	1 18 „	7 51 „
13	2 0 Mr.	8 5 Ab.
14	2 42 „	8 19 „
15	3 23 „	8 36 „
16	4 6 „	8 55 „
17	4 51 „	9 20 „
18	5 38 „	9 54 „
19	6 28 „	10 37 „
20	7 20 Mr.	11 32 Ab.
21	8 14 „	— — — —
22	9 8 „	0 40 Mr.
23	10 3 „	1 57 „
24	10 56 „	3 19 „
25	11 48 „	Untergang
26	0 39 Ab.	6 50 Ab.
27	1 33 Ab.	7 9 Ab.
28	2 26 „	7 29 „
29	3 21 „	7 52 „
30	4 17 „	8 22 „
31	5 15 „	9 0 „

Tage.	Planeten. Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	$3^h 28'$ Mr.	$11^h 39'$ Mr.	$7^h 50'$ Ab.
11	4 48 „	0 23 Ab.	7 58 „
21	6 3 „	0 54 „	7 45 „
	♀ Venus.		
1	$2^h 39'$ Mr.	$10^h 57'$ Mr.	$7^h 15'$ Ab.
11	3 6 „	11 9 „	7 12 „
21	3 38 „	11 20 „	7 2 „
	♂ Mars.		
1	$4^h 28'$ Ab.	$7^h 51'$ Ab.	$11^h 14'$ Ab.
11	4 5 „	7 25 „	10 45 „
21	3 45 „	7 3 „	10 21 „
	♃ Jupiter.		
1	$8^h 27'$ Ab.	$1^h 13'$ Mr.	$5^h 55'$ Mr.
11	7 44 „	0 28 „	5 8 „
21	7 3 „	11 40 Ab.	4 22 „
	♄ Saturn.		
1	$6^h 59'$ Ab.	$10^h 52'$ Ab.	$2^h 49'$ Mr.
11	6 17 „	10 10 „	2 7 „
21	5 37 „	9 29 „	1 25 „
	⛢ Uranus.		
1	$9^h 24'$ Ab.	$3^h 32'$ Mr.	$9^h 36'$ Mr.
11	8 45 „	2 52 „	8 55 „
21	8 6 „	2 12 „	8 14 „

E. V. den 3ten 0^h $6'$ Mr. | L. V. den 18ten 7^h $29'$ Mr.
V. M. den 10ten 5^h $34'$ Mr. | N. M. den 25sten 3^h $15'$ Ab.

SEPTEMBER 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.	Untergang der Sonne.	Sternzeit im mittl. Mittag.	Abweichung der Sonne.	Mittlere Zeit im wahren Mittag.	Mondsalter.
1	5ʰ 9′	6ʰ 50′	10ʰ 40′	+ 8° 27′	12ʰ 0′ 1″	7
2	5 11	6 48	10 44	8 5	11 59 42	8
3	5 12	6 45	10 48	+ 7 43	11 59 23	9
4	5 14	6 43	10 52	7 21	59 4	10
5	5 16	6 40	10 56	6 59	58 44	11
6	5 17	6 38	11 0	6 37	58 24	12
7	5 19	6 36	11 4	6 15	58 4	13
8	5 21	6 33	11 7	5 52	57 44	14
9	5 23	6 31	11 11	5 29	57 23	15
10	5 25	6 28	11 15	+ 5 7	11 57 3	16
11	5 26	6 26	11 19	4 44	56 42	17
12	5 28	6 24	11 23	4 21	56 21	18
13	5 30	6 21	11 27	3 58	56 0	19
14	5 32	6 19	11 31	3 35	55 39	20
15	5 33	6 16	11 35	3 12	55 18	21
16	5 35	6 14	11 39	2 49	54 57	22
17	5 37	6 11	11 43	+ 2 26	11 54 36	23
18	5 38	6 9	11 47	2 3	54 15	24
19	5 40	6 6	11 51	1 39	53 54	25
20	5 42	6 4	11 55	1 16	53 33	26
21	5 44	6 1	11 59	0 53	53 12	27
22	5 46	5 59	12 3	0 29	52 51	28
23	5 47	5 56	12 7	0 6	52 30	29
24	5 49	5 54	12 11	— 0 18	11 52 9	1
25	5 51	5 52	12 15	0 41	51 49	2
26	5 53	5 49	12 18	1 4	51 29	3
27	5 54	5 47	12 22	1 28	51 8	4
28	5 56	5 44	12 26	1 51	50 48	5
29	5 58	5 42	12 30	2 15	50 29	6
30	6 0	5 40	12 34	2 38	50 9	7

Der Tag nimmt ab während dieses Monats um 2ʰ 5′.

SEPTEMBER 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	6^h 14′ Ab.	9^h 51′ Ab.
2	7 11 „	10 53 „
3	8 6 Ab.	— — — —
4	8 58 „	0 4 Mr.
5	9 46 „	1 19 „
6	10 32 „	2 33 „
7	11 16 „	3 47 „
8	11 58 „	Aufgang
9	— — — —	6 13 Ab.
10	0 39 Mr.	6 27 Ab.
11	1 21 „	6 44 „
12	2 3 „	7 2 „
13	2 47 „	7 25 „
14	3 33 „	7 54 „
15	4 21 „	8 32 „
16	5 11 „	9 22 „
17	6 3 Mr.	10 23 Ab.
18	6 56 „	11 34 „
19	7 49 „	— — — —
20	8 41 „	0 52 Mr.
21	9 34 „	2 14 „
22	10 26 „	3 39 „
23	11 18 „	Untergang
24	0 12 Ab.	5 32 Ab.
25	1 8 „	5 54 „
26	2 6 „	6 22 „
27	3 5 „	6 59 „
28	4 6 „	7 47 „
29	5 5 „	8 47 „
30	6 2 „	9 56 „

Tage.	Planeten. Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	7^h 9′ Mr.	1^h 15′ Ab.	7^h 21′ Ab.
11	7 56 „	1 25 „	6 54 „
21	8 29 „	1 26 „	6 23 „
	♀ Venus.		
1	4^h 15′ Mr.	11^h 30′ Mr.	6^h 45′ Ab.
11	4 49 „	11 38 „	6 27 „
21	5 23 „	11 45 „	6 7 „
	♂ Mars.		
1	3^h 26′ Ab.	6^h 42′ Ab.	9^h 58′ Ab.
11	3 12 „	6 27 „	9 42 „
21	2 56 „	6 13 „	9 30 „
	♃ Jupiter.		
1	6^h 17′ Ab.	10^h 51′ Ab.	3^h 29′ Mr.
11	5 36 „	10 8 „	2 44 „
21	4 55 „	9 25 „	1 59 „
	♄ Saturn.		
1	4^h 52′ Ab.	8^h 43′ Ab.	0^h 38′ Mr.
11	4 12 „	8 3 „	11 54 Ab.
21	3 32 „	7 23 „	11 14 „
	⛢ Uranus.		
1	7^h 21′ Ab.	1^h 27′ Mr.	7^h 29′ Mr.
11	6 42 „	0 47 „	6 48 „
21	6 2 „	0 6 „	6 6 „

E. V. den 1sten 6^h 2′ Mr.
V. M. den 8ten 7^h 37′ Ab.
L. V. *den 16ten* 11^h 53′ Ab.
N. M. den 23sten 11^h 33′ Ab.
E. V. den 30sten 2^h 50′ Ab.

OCTOBER 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.	Untergang der Sonne.	Sternzeit im mittl. Mittag.	Abweichung der Sonne.	Mittlere Zeit im wahren Mittag.	Mondalter.
1	6^h 2'	5^h 37'	12^h 38'	— 3° 1'	11^h 49' 50"	8
2	6 4	5 35	12 42	3 25	49 31	9
3	6 5	5 32	12 46	3 48	49 12	10
4	6 7	5 30	12 50	4 11	48 53	11
5	6 9	5 27	12 54	4 34	48 35	12
6	6 11	5 25	12 58	4 58	48 17	13
7	6 13	5 22	13 2	5 21	48 0	14
8	6 14	5 20	13 6	— 5 44	11 47 43	15
9	6 16	5 18	13 10	6 7	47 26	16
10	6 18	5 15	13 14	6 29	47 10	17
11	6 20	5 13	13 18	6 52	46 54	18
12	6 22	5 11	13 22	7 15	46 39	19
13	6 24	5 8	13 25	7 37	46 24	20
14	6 26	5 6	13 29	8 0	46 10	21
15	6 27	5 4	13 33	— 8 22	11 45 57	22
16	6 29	5 1	13 37	8 44	45 44	23
17	6 31	4 59	13 41	9 7	45 31	24
18	6 33	4 57	13 45	9 29	45 19	25
19	6 35	4 55	13 49	9 50	45 8	26
20	6 37	4 52	13 53	10 12	44 57	27
21	6 39	4 50	13 57	10 34	44 47	28
22	6 41	4 48	14 1	— 10 55	11 44 38	29
23	6 42	4 46	14 5	11 16	44 30	30
24	6 44	4 44	14 9	11 37	44 22	1
25	6 46	4 41	14 13	11 58	44 14	2
26	6 48	4 39	14 17	12 19	44 8	3
27	6 50	4 37	14 21	12 40	44 2	4
28	6 52	4 35	14 25	13 0	43 57	5
29	6 54	4 33	14 29	— 13 20	11 43 53	6
30	6 56	4 31	14 33	13 40	43 49	7
31	6 58	4 29	14 36	14 0	43 46	8

Der Tag nimmt ab während dieses Monats um 2^h 9'.

OCTOBER 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	6^h 55′ Ab.	11^h 10′ Ab.
2	7 44 „	— — — —
3	8 31 „	0 25 Mr.
4	9 14 „	1 38 „
5	9 56 „	2 49 „
6	10 38 „	4 0 „
7	11 19 „	5 9 „
8	— — — —	Aufgang
9	0 1 Mr.	5 8 Ab.
10	0 45 „	5 30 „
11	1 30 „	5 58 „
12	2 17 „	6 33 „
13	3 7 „	7 17 „
14	3 57 „	8 14 „
15	4 48 Mr.	9 18 Ab.
16	5 40 „	10 31 „
17	6 31 „	11 49 „
18	7 21 „	— — — —
19	8 11 „	1 11 Mr.
20	9 2 „	2 34 „
21	9 55 „	4 1 „
22	10 49 Mr.	5 31 Mr.
23	11 47 „	Untergang
24	0 47 Ab.	4 52 Ab.
25	1 49 „	5 36 „
26	2 52 „	6 33 „
27	3 52 „	7 41 „
28	4 48 „	8 56 „
29	5 40 Ab.	10 13 Ab.
30	6 28 „	11 28 „
31	7 13 „	— — — —

Tage.	Planeten: Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	8^h 31′ Mr.	1^h 10′ Ab.	5^h 49′ Ab.
11	7 26 „	0 18 „	5 10 „
21	5 32 „	11 3 Mr.	4 34 „
	♀ Venus.		
1	5^h 56′ Mr.	11^h 51′ Mr.	5^h 46′ Ab.
11	6 29 „	11 57 „	5 25 „
21	7 5 „	0 5 Ab.	5 5 „
	♂ Mars.		
1	2^h 40′ Ab.	6^h 1′ Ab.	9^h 22′ Ab.
11	2 22 „	5 50 „	9 18 „
24	2 2 „	5 40 „	9 18 „
	♃ Jupiter.		
1	4^h 14′ Ab.	8^h 43′ Ab.	1^h 16′ Mr.
11	3 34 „	8 3 „	0 36 „
21	2 55 „	7 24 „	11 53 Ab.
	♄ Saturn.		
1	2^h 53′ Ab.	6^h 44′ Ab.	10^h 35′ Ab.
11	2 15 „	6 6 „	9 57 „
21	1 37 „	5 28 „	9 19 „
	⛢ Uranus.		
1	5^h 22′ Ab.	11^h 21′ Ab.	5^h 24′ Mr.
11	4 42 „	10 40 „	4 42 „
21	4 2 „	10 0 „	4 2 „

V. M. den 8ten 11^h 56′ Mr. | N. M. den 23sten 8^h 16′ Mr.
L. V. den 16ten 2^h 39′ Ab. | E. V. den 30sten 3^h 22′ Mr.

NOVEMBER 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.	Untergang der Sonne.	Sternzeit im mittl. Mittag.	Abweichung der Sonne.	Mittlere Zeit im wahren Mittag.	Mondsalter.
1	7h 0′	4h 27′	14h 40′	— 14° 19′	11h 43′ 44″	9
2	7 2	4 25	14 44	14 38	43 43	10
3	7 4	4 23	14 48	14 57	43 42	11
4	7 6	4 21	14 52	15 16	43 43	12
5	7 7	4 19	14 56	— 15 34	11 43 44	13
6	7 9	4 18	15 0	15 53	43 46	14
7	7 11	4 16	15 4	16 11	43 48	15
8	7 13	4 14	15 8	16 28	43 52	16
9	7 15	4 12	15 12	16 46	43 56	17
10	7 17	4 10	15 16	17 3	44 2	18
11	7 19	4 9	15 20	17 20	44 8	19
12	7 21	4 7	15 24	— 17 36	11 44 15	20
13	7 23	4 6	15 28	17 53	44 23	21
14	7 25	4 4	15 32	18 9	44 31	22
15	7 27	4 2	15 36	18 24	44 41	23
16	7 29	4 1	15 40	18 39	44 51	24
17	7 31	3 59	15 43	18 54	45 3	25
18	7 32	3 58	15 47	19 9	45 15	26
19	7 34	3 56	15 51	— 19 23	11 45 28	27
20	7 36	3 55	15 55	19 37	45 42	28
21	7 38	3 54	15 59	19 51	45 56	29
22	7 40	3 53	16 3	20 4	46 12	1
23	7 41	3 51	16 7	20 17	46 28	2
24	7 43	3 50	16 11	20 29	46 45	3
25	7 45	3 49	16 15	20 42	47 3	4
26	7 46	3 48	16 19	— 20 53	11 47 22	5
27	7 48	3 47	16 23	21 5	47 41	6
28	7 50	3 46	16 27	21 16	48 1	7
29	7 51	3 45	16 31	21 26	48 22	8
30	7 53	3 44	16 35	21 36	48 43	9

Der Tag nimmt ab während dieses Monats um 1h 40′.

NOVEMBER 1843.

Tage	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	7^h 55′ Ab.	0^h 41′ Mr.
2	8 37 „	1 51 „
3	9 18 „	3 0 „
4	10 0 „	4 9 „
5	10 43 Ab.	5 17 Mr.
6	11 28 „	6 26 „
7	— — — —	Aufgang
8	0 14 Mr.	4 34 Ab.
9	1 3 „	5 16 „
10	1 54 „	6 8 „
11	2 45 „	7 11 „
12	3 36 Mr.	8 20 Ab.
13	4 26 „	9 34 „
14	5 15 „	10 52 „
15	6 4 „	— — — —
16	6 52 „	0 12 Mr.
17	7 42 „	1 34 „
18	8 33 „	2 58 „
19	9 28 Mr.	4 26 Mr.
20	10 26 „	5 56 „
21	11 27 „	Untergang
22	0 30 Ab.	4 14 Ab.
23	1 33 „	5 19 „
24	2 33 „	6 34 „
25	3 29 „	7 53 „
26	4 21 Ab.	9 10 Ab.
27	5 8 „	10 26 „
28	5 52 „	11 39 „
29	6 34 „	— — — —
30	7 16 „	0 49 Mr.

Tage.	Planeten. Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	5^h 3′ Mr.	10^h 36′ Mr.	4^h 9′ Ab.
11	5 46 „	10 48 „	3 50 „
21	6 42 „	11 9 „	3 36 „
	♀ Venus.		
1	7^h 43′ Mr.	0^h 15′ Ab.	4^h 47′ Ab.
11	8 18 „	0 26 „	4 34 „
21	8 50 „	0 39 „	4 28 „
	♂ Mars.		
1	1^h 38′ Ab.	5^h 29′ Ab.	9^h 20′ Ab.
11	1 15 „	5 19 „	9 23 „
21	0 50 „	5 9 „	9 28 „
	♃ Jupiter.		
1	2^h 12′ Ab.	6^h 42′ Ab.	11^h 12′ Ab.
11	1 34 „	6 6 „	10 38 „
21	0 57 „	5 31 „	10 5 „
	♄ Saturn.		
1	0^h 55′ Ab.	4^h 47′ Ab.	8^h 39′ Ab.
11	0 19 „	4 11 „	8 3 „
21	11 42 Mr.	3 35 „	7 28 „
	♅ Uranus.		
1	3^h 18′ Ab.	9^h 15′ Ab.	3^h 16′ Mr.
11	2 39 „	8 35 „	2 35 „
21	1 59 „	7 55 „	1 55 „

V. M. den 7ten 6^h 2′ Mr. | N. M. den 21sten 6^h 13′ Ab.
L. V. den 15ten 3^h 13′ Mr. | E. V. den 28sten 7^h 48′ Ab.

DECEMBER 1843.

Tage.	Aufgang der Sonne.		Untergang der Sonne.		Sternzeit im mittl. Mittag.		Abweichung der Sonne.		Mittlere Zeit im wahren Mittag.			Mondsalter.
1	7ʰ	55′	3ʰ	43′	16ʰ	39′	— 21°	46′	11ʰ	49′	5″	10
2	7	56	3	43	16	43	21	55		49	28	11
3	7	58	3	42	16	47	— 22	4	11	49	51	12
4	7	59	3	41	16	50	22	12		50	15	13
5	8	0	3	41	16	54	22	21		50	39	14
6	8	2	3	40	16	58	22	28		51	4	15
7	8	3	3	40	17	2	22	35		51	30	16
8	8	4	3	39	17	6	22	42		51	56	17
9	8	6	3	39	17	10	22	48		52	22	18
10	8	7	3	39	17	14	— 22	54	11	52	49	19
11	8	8	3	38	17	18	22	59		53	17	20
12	8	9	3	38	17	22	23	4		53	44	21
13	8	10	3	38	17	26	23	9		54	13	22
14	8	11	3	38	17	30	23	13		54	41	23
15	8	12	3	38	17	34	23	16		55	10	24
16	8	13	3	38	17	38	23	19		55	39	25
17	8	14	3	38	17	42	— 23	22	11	56	9	26
18	8	15	3	39	17	46	23	24		56	38	27
19	8	15	3	39	17	50	23	25		57	8	28
20	8	16	3	39	17	54	23	27		57	38	29
21	8	17	3	40	17	58	23	27		58	8	30
22	8	17	3	40	18	1	23	28		58	38	1
23	8	18	3	41	18	5	23	27		59	8	2
24	8	18	3	41	18	9	— 23	27	11	59	38	3
25	8	18	3	42	18	13	23	25	12	0	8	4
26	8	19	3	43	18	17	23	24		0	38	5
27	8	19	3	44	18	21	23	22		1	8	6
28	8	19	3	44	18	25	23	19		1	38	7
29	8	19	3	45	18	29	23	16		2	7	8
30	8	19	3	46	18	33	23	12		2	37	9
31	8	19	3	47	18	37	— 23	8	12	3	6	10

Der Tag nimmt ab bis zum 22sten um 28′, und wächst vom 22sten bis zum Ende dieses Monats um 5′.

DECEMBER 1843.

Tage.	Mond im Meridian.	Mond-Untergang.
1	$7^h 57'$ Ab.	$1^h 58'$ Mr.
2	8 40 „	3 6 „
3	9 24 Ab.	4 15 Mr.
4	10 10 „	5 23 „
5	10 59 „	6 30 „
6	11 49 „	7 31 „
7	— — — —	Aufgang
8	0 41 Mr.	5 3 Ab.
9	1 32 „	6 12 „
10	2 23 Mr.	7 25 Ab.
11	3 13 „	8 41 „
12	4 1 „	9 59 „
13	4 49 „	11 18 „
14	5 36 „	— — — —
15	6 25 „	0 39 Mr.
16	7 16 „	2 2 „
17	8 11 Mr.	3 28 Mr.
18	9 8 „	4 54 „
19	10 9 „	6 18 „
20	11 12 „	7 29 „
21	0 14 Ab.	Untergang
22	1 13 „	5 24 Ab.
23	2 7 „	6 44 „
24	2 58 Ab.	8 3 Ab.
25	3 45 „	9 19 „
26	4 29 „	10 32 „
27	5 11 „	11 42 „
28	5 53 „	— — — —
29	6 36 „	0 51 Mr.
30	7 19 „	2 0 „
31	8 3 Ab.	3 8 Mr.

Tage.	PLANETEN. Aufgang.	Im Meridian.	Untergang.
	☿ Mercur.		
1	$7^h 39'$ Mr.	$11^h 34'$ Mr.	$3^h 29'$ Ab.
11	8 29 „	0 2 Ab.	3 35 „
21	9 7 „	0 33 „	3 59 „
	♀ Venus.		
1	$9^h 17'$ Mr.	$0^h 54'$ Ab.	$4^h 31'$ Ab.
11	9 35 „	1 9 „	4 43 „
21	9 43 „	1 24 „	5 5 „
	♂ Mars.		
1	$0^h 23'$ Ab.	$4^h 58'$ Ab.	$9^h 33'$ Ab.
11	11 56 Mr.	4 47 „	9 38 „
21	11 28 „	4 36 „	9 44 „
	♃ Jupiter.		
1	$0^h 20'$ Ab.	$4^h 57'$ Ab.	$9^h 34'$ Ab.
11	11 43 Mr.	4 23 „	9 3 „
21	11 8 „	3 51 „	8 34 „
	♄ Saturn.		
1	$11^h 5'$ Mr.	$2^h 59'$ Ab.	$6^h 53'$ Ab.
11	10 29 „	2 24 „	6 19 „
21	9 52 „	1 49 „	5 46 „
	♅ Uranus.		
1	$1^h 19'$ Ab.	$7^h 15'$ Ab.	$1^h 15'$ Mr.
11	0 40 „	6 36 „	0 36 „
21	0 1 „	5 57 „	11 53 Ab.

V. M. den 7ten $0^h 40'$ Mr. | N. M. den 21sten $5^h 49'$ Mr.
L. V. den 14ten $1^h 33'$ Ab. | E. V. den 28sten $3^h 32'$ Ab.

TAFEL, um aus der Ephemeride den Aufgang der Sonne für Orte zwischen 44° und 55° nördlicher Breite zu berechnen.

Tag des Jahrs.	Nördliche Breiten.					
	44°	45°	46°	47°	48°	49°
Januar 1	—42′	—39′	—35′	—31′	—27′	—23′
„ 6	—41	—37	—34	—30	—26	—22
„ 11	—39	—36	—32	—29	—25	—21
„ 16	—37	—34	—31	—27	—24	—20
„ 21	—35	—32	—29	—25	—22	—19
„ 26	—32	—29	—26	—23	—20	—17
„ 31	—29	—26	—24	—21	—18	—15
Februar 5	—26	—24	—21	—19	—16	—14
„ 10	—23	—21	—19	—17	—15	—12
„ 15	—20	—18	—16	—15	—13	—11
„ 20	—17	—16	—14	—12	—11	— 9
„ 25	—14	—13	—11	—10	— 9	— 7
März 2	—11	—10	— 9	— 8	— 7	— 6
„ 7	— 8	— 7	— 6	— 6	— 5	— 4
„ 12	— 5	— 4	— 4	— 3	— 3	— 2
„ 17	— 2	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1
„ 22	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1
„ 27	+ 5	+ 4	+ 4	+ 3	+ 3	+ 2
April 1	+ 8	+ 7	+ 6	+ 6	+ 5	+ 4
„ 6	+11	+10	+ 9	+ 8	+ 7	+ 6
„ 11	+14	+13	+11	+10	+ 9	+ 7
„ 16	+17	+16	+14	+12	+11	+ 9
„ 21	+20	+18	+16	+14	+12	+10
„ 26	+23	+21	+19	+17	+14	+12
Mai 1	+26	+24	+21	+19	+16	+14

***TAFEL**, um aus der Ephemeride den Aufgang der Sonne für Orte zwischen 44° und 55° nördlicher Breite zu berechnen.*

Tag des Jahrs.	Nördliche Breiten.					
	50°	51°	52°	53°	54°	55°
Januar 1	—18′	—14′	— 9′	— 3′	+ 3′	+ 9′
„ 6	—18	—13	— 8	— 3	+ 3	+ 8
„ 11	—17	—13	— 8	— 3	+ 2	+ 8
„ 16	—16	—12	— 7	— 3	+ 2	+ 7
„ 21	—15	—11	— 7	— 2	+ 2	+ 7
„ 26	—14	—10	— 6	— 2	+ 2	+ 6
„ 31	—12	— 9	— 6	— 2	+ 2	+ 6
Februar 5	—11	— 8	— 5	— 2	+ 2	+ 5
„ 10	—10	— 7	— 4	— 2	+ 1	+ 5
„ 15	— 8	— 6	— 4	— 1	+ 1	+ 4
„ 20	— 7	— 5	— 3	— 1	+ 1	+ 3
„ 25	— 6	— 4	— 3	— 1	+ 1	+ 3
März 2	— 5	— 3	— 2	— 1	+ 1	+ 2
„ 7	— 3	— 2	— 1	0	0	+ 2
„ 12	— 2	— 1	— 1	0	0	+ 1
„ 17	— 1	0	0	0	0	0
„ 22	+ 1	+ 1	0	0	0	0
„ 27	+ 2	+ 1	+ 1	0	0	— 1
April 1	+ 3	+ 2	+ 1	0	0	— 1
„ 6	+ 5	+ 3	+ 2	+ 1	— 1	— 2
„ 11	+ 6	+ 4	+ 3	+ 1	— 1	— 3
„ 16	+ 7	+ 5	+ 3	+ 1	— 1	— 3
„ 21	+ 8	+ 6	+ 4	+ 1	— 1	— 4
„ 26	+10	+ 7	+ 4	+ 2	— 2	— 4
Mai 1	+11	+ 8	+ 5	+ 2	— 2	— 5

TAFEL, um aus der Ephemeride den Aufgang der Sonne für Orte zwischen 44° und 55° nördlicher Breite zu berechnen.

Tag des Jahrs.	Nördliche Breiten.					
	44°	45°	46°	47°	48°	49°
Mai 1	+26′	+24′	+21′	+19′	+16′	+14′
„ 6	+29	+26	+24	+21	+18	+15
„ 11	+32	+29	+26	+23	+20	+17
„ 16	+35	+32	+28	+25	+22	+18
„ 21	+37	+34	+31	+27	+24	+20
„ 26	+40	+36	+33	+29	+25	+21
„ 31	+42	+38	+35	+31	+27	+22
Juni 5	+44	+40	+36	+32	+28	+23
„ 10	+45	+41	+37	+33	+29	+24
„ 15	+46	+42	+38	+34	+29	+25
„ 20	+46	+42	+38	+34	+30	+25
„ 25	+46	+42	+38	+34	+29	+25
„ 30	+46	+42	+38	+34	+29	+25
Juli 5	+45	+41	+37	+33	+28	+24
„ 10	+43	+39	+36	+32	+27	+23
„ 15	+41	+37	+34	+30	+26	+22
„ 20	+39	+35	+32	+28	+25	+21
„ 25	+36	+33	+30	+26	+23	+19
„ 30	+34	+31	+28	+24	+21	+18
August 4	+31	+28	+25	+22	+19	+16
„ 9	+28	+25	+23	+20	+18	+15
„ 14	+25	+23	+20	+18	+16	+13
„ 19	+22	+20	+18	+16	+14	+11
„ 24	+19	+17	+15	+14	+12	+10
„ 29	+16	+14	+13	+12	+10	+ 8
Septbr. 3	+13	+12	+11	+ 9	+ 8	+ 7

TAFEL, um aus der Ephemeride den Aufgang der Sonne für Orte zwischen 44° und 55° nördlicher Breite zu berechnen.

Tag des Jahrs.	Nördliche Breiten.					
	50°	51°	52°	53°	54°	55°
Mai 1	+11′	+ 8′	+ 5′	+ 2′	— 2′	— 5′
„ 6	+12	+ 9	+ 6	+ 2	— 2	— 6
„ 11	+14	+10	+ 6	+ 2	— 2	— 6
„ 16	+15	+11	+ 7	+ 3	— 2	— 7
„ 21	+16	+12	+ 7	+ 3	— 2	— 8
„ 26	+17	+12	+ 8	+ 3	— 2	— 8
„ 31	+18	+13	+ 8	+ 3	— 3	— 8
Juni 5	+19	+14	+ 9	+ 3	— 3	— 9
„ 10	+19	+14	+ 9	+ 3	— 3	— 9
„ 15	+20	+15	+ 9	+ 3	— 3	— 9
„ 20	+20	+15	+ 9	+ 4	— 3	—10
„ 25	+20	+15	+ 9	+ 4	— 3	— 9
„ 30	+20	+15	+ 9	+ 3	— 3	— 9
Juli 5	+19	+14	+ 9	+ 3	— 3	— 9
„ 10	+18	+14	+ 9	+ 3	— 3	— 9
„ 15	+17	+13	+ 8	+ 3	— 3	— 8
„ 20	+16	+12	+ 8	+ 3	— 2	— 8
„ 25	+15	+11	+ 7	+ 3	— 2	— 7
„ 30	+14	+10	+ 6	+ 2	— 2	— 7
August 4	+13	+10	+ 6	+ 2	— 2	— 6
„ 9	+12	+ 9	+ 5	+ 2	— 2	— 6
„ 14	+11	+ 8	+ 5	+ 2	— 2	— 5
„ 19	+ 9	+ 7	+ 4	+ 2	— 1	— 4
„ 24	+ 8	+ 6	+ 4	+ 1	— 1	— 4
„ 29	+ 7	+ 5	+ 3	+ 1	— 1	— 3
Septbr. 3	+ 5	+ 4	+ 2	+ 1	— 1	— 2

TAFEL, um aus der Ephemeride den Aufgang der Sonne für Orte zwischen 44° und 55° nördlicher Breite zu berechnen.

Tag des Jahrs.	Nördliche Breiten.					
	44°	45°	46°	47°	48°	49°
Septbr. 3	+13′	+12′	+11′	+ 9′	+ 8′	+ 7′
„ 8	+10	+ 9	+ 8	+ 7	+ 6	+ 5
„ 13	+ 7	+ 6	+ 6	+ 5	+ 4	+ 4
„ 18	+ 4	+ 3	+ 3	+ 3	+ 2	+ 2
„ 23	+ 1	+ 1	+ 1	0	0	0
„ 28	— 2	— 2	— 2	— 2	— 1	— 1
October 3	— 5	— 5	— 4	— 4	— 3	— 3
„ 8	— 8	— 8	— 7	— 6	— 5	— 5
„ 13	—12	—10	— 9	— 8	— 7	— 6
„ 18	—15	—13	—12	—11	— 9	— 8
„ 23	—18	—16	—14	—13	—11	— 9
„ 28	—21	—19	—17	—15	—13	—11
Novbr. 2	—24	—21	—19	—17	—15	—12
„ 7	—27	—24	—22	—19	—17	—14
„ 12	—29	—27	—24	—21	—19	—16
„ 17	—32	—29	—27	—23	—20	—17
„ 22	—35	—32	—29	—25	—22	—19
„ 27	—37	—34	—31	—27	—24	—20
Decemb. 2	—39	—36	—32	—29	—25	—21
„ 7	—41	—38	—34	—30	—26	—22
„ 12	—42	—39	—35	—31	—27	—23
„ 17	—43	—40	—36	—32	—28	—23
„ 22	—43	—40	—36	—32	—28	—23
„ 27	—43	—39	—36	—32	—28	—23
„ 31	—43	—39	—35	—31	—27	—23

TAFEL, um aus der Ephemeride den Aufgang der Sonne für Orte zwischen 44° und 55° nördlicher Breite zu berechnen.

Tag des Jahrs.	Nördliche Breiten.					
	50°	51°	52°	53°	54°	55°
Septbr. 3	+ 5'	+ 4'	+ 2'	+ 1'	— 1'	— 2'
„ 8	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	— 1	— 2
„ 13	+ 3	+ 2	+ 1	+ 1	0	— 1
„ 18	+ 2	+ 1	+ 1	0	0	— 1
„ 23	0	0	0	0	0	0
„ 28	— 1	— 1	— 1	0	0	+ 1
October 3	— 2	— 2	— 1	0	0	+ 2
„ 8	— 4	— 3	— 2	— 1	+ 1	+ 2
„ 13	— 5	— 4	— 2	— 1	+ 1	+ 2
„ 18	— 6	— 5	— 3	— 1	+ 1	+ 3
„ 23	— 7	— 5	— 3	— 1	+ 1	+ 3
„ 28	— 8	— 6	— 4	— 1	+ 1	+ 4
Novbr. 2	—10	— 7	— 4	— 2	+ 1	+ 5
„ 7	—11	— 8	— 5	— 2	+ 2	+ 5
„ 12	—13	— 9	— 6	— 2	+ 2	+ 6
„ 17	—14	—10	— 6	— 2	+ 2	+ 7
„ 22	—15	—11	— 7	— 3	+ 2	+ 7
„ 27	—16	—12	— 7	— 3	+ 2	+ 8
Decemb. 2	—17	—12	— 8	— 3	+ 2	+ 8
„ 7	—18	—13	— 8	— 3	+ 3	+ 8
„ 12	—18	—13	— 8	— 3	+ 3	+ 9
„ 17	—19	—14	— 9	— 3	+ 3	+ 9
„ 22	—19	—14	— 9	— 3	+ 3	+ 9
„ 27	—19	—14	— 9	— 3	+ 3	+ 9
„ 31	—18	—14	— 9	— 3	+ 3	+ 9

TAFELN zur Bestimmung der Höhen, vermittelst des Barometers, *von Gauss.*

Diese Tafeln sind unter jeder Breite zu gebrauchen, und die Scale des Barometers kann nach beliebigem Maasse getheilt seyn. Die Temperaturen des Quecksilbers und der Luft müssen in Réaumurschen Graden gegeben seyn. Man muss also, wenn man andere Thermometer gebraucht, die Angaben vorher in Réaumur'sche Grade verwandeln.

Sie setzen ferner Logarithmen mit 5 Decimalen, wie die Lalande'schen, voraus.

Bezeichnungen	Barometerhöhe.	Temp. d. Quecks.	Temp. d. Luft.
auf der untern Station	b } in beliebigem	T } Réaum.	t } Réaum.
auf der obern Station	b' } Maasse.	T'	t'

φ .... Breite des Orts.
h ..... Höhenunterschied beider Stationen.

Man ziehe von log b... 10 T, von log b'... 10 T' ab, natürlich mit Rücksicht auf die Zeichen von T und T'. Die Zahlen 10 T, und 10 T' werden dabei als Einheiten der 5ten Decimale betrachtet. Wir bezeichnen (log b — 10 T) — (log b' — 10 T') mit u.

Aus der ersten Tafel wird mit dem Argumente $t + t'$, A genommen, aus der zweiten Tafel mit dem Argumente φ ...., c. (welches gleichfalls in Einheiten der 5ten Decimale gegeben ist.) Man erhält so

$$v = \log u + A + c.$$

Mit v nimmt man aus der dritten Tafel c' (ebenso wie c in Einheiten der 5ten Decimale angesetzt) dann ist

$$v + c' = \log h, \text{ in Metern.}$$
$$v + c' + 9.71018 = \log h, \text{ in Toisen.}$$

Beispiel 1.

b 316.27 T + 0.°5 Re. t + 0.°8 Re. $\varphi = 48°$

b' 286.63 T' − 1.7 Re. t' − 1.9 Re.

log b 2.50006 log b − 10 T = 2.50001

log b' 2.45717 log b' − 10 T' = 2.45734

u = 0.04267 log u = 8.63012

aus Taf. I. mit t + t' = − 1°.6 A = 4.26264

aus Taf. II. mit φ = 48 .... c = − 13

v = 2.89263

aus Taf. III. mit v = 2.9 .... c' + 5 h = 781.05 Meter.

9.71018

log h in Toisen = 2.60286 h = 400.74 Toisen.

Beispiel 2.

b 326.5 T + 7°.6 Re, t + 7°.8 Re. $\varphi = 51\frac{1}{2}°$

b' 317.8 T' + 6.4 Re. t' + 6.2 Re.

log b − 10 T = 2.51312

log b' − 10 T' = 2.50151

u = 0.01161 log u = 8.06483

A = 4.27937

c = − 28

v = 2.34392

c' = + 1

log h in Meter = 2.34393 h = 220.77 Meter.

9.71018

log h in Toisen = 2.05411 h = 113.27 Toisen.

TAFEL I. Argument t + t'.

t + t'	A	t + t'	A	t + t'	A	t + t'	A
−10°	4.25337	+ 5°	4.26980	+20°	4.28564	+35°	4.30092
9	4.25448	6	4.27087	21	4.28667	36	4.30192
8	4.25560	7	4.27195	22	4.28770	37	4.30291
7	4.25671	8	4.27301	23	4.28874	38	4.30391
6	4.25781	9	4.27408	24	4.28976	39	4.30490
5	4.25892	10	4.27514	25	4.29079	40	4.30589
4	4.26002	11	4.27620	26	4.29181	41	4.30688
3	4.26111	12	4.27726	27	4.29283	42	4.30787
2	4.26220	13	4.27832	28	4.29385	43	4.30885
− 1	4.26330	14	4.27937	29	4.29487	44	4.30984
0	4.26439	15	4.28042	30	4.29588	45	4.31082
+ 1	4.26548	16	4.28147	31	4.29689	46	4.31179
2	4.26657	17	4.28251	32	4.29790	47	4.31277
3	4.26765	18	4.28356	33	4.29891	48	4.31374
4	4.26872	19	4.28460	34	4.29991	49	4.31471
5	4.26980	+ 20	4.28564	+35	4.30092	50	4.31568

TAFEL II. Argument φ.

φ	c	φ	φ	c	φ	φ	c	φ
0°	124	90	15°	107	75°	30°	62	60°
1	123	89	16	105	74	31	58	59
2	123	88	17	102	73	32	54	58
3	123	87	18	100	72	33	50	57
4	122	86	19	97	71	34	46	56
5	122	85	20	95	70	35	42	55
6	121	84	21	92	69	36	38	54
7	120	83	22	89	68	37	34	53
8	119	82	23	86	67	38	30	52
9	118	81	24	83	66	39	26	51
10	116	80	25	79	65	40	21	50
11	115	79	26	76	64	41	17	49
12	113	78	27	73	63	42	13	48
13	111	77	28	69	62	43	9	47
14	109	76	29	65	61	44	4	46
15	107	75	30	62	60	45	0	45

TAF. III. Argument v.

v	c′
1.9	+ 1
2.3	1
2.4	2
2.5	2
2.6	3
2.7	3
2.8	4
2.9	5
3.0	7
3.1	9
3.2	11
3.3	14
3.4	17
3.5	22
3.6	27
3.7	+34

c ist *negativ*, wenn φ grösser als 45° ist; *positiv*, wenn φ kleiner als 45° ist.

c und c′ sind in Einheiten der 5ten Decimale gegeben. 10 T, 10 T′ werden als Einheiten derselben Ordnung betrachtet.

BESSELS TAFELN,

um Höhenunterschiede aus Barometer-beobachtungen zu berechnen.

Bessel hat in den Astronomischen Nachrichten, Bd. XV. pag. 329 u. ffg., die Messung der Höhenunterschiede durch Barometerbeobachtungen einer neuen Rechnung unterworfen, bei der er auch den in der Luft enthaltenen Wasserdampf berücksichtigt. Man reicht, wenn man dieses Element bestimmen will, nicht mehr mit Barometer und Thermometer aus, sondern muss an beiden Stationen noch mit dazu geeigneten Instrumenten versehen seyn. Unter den jetzt bekannten Instrumenten dieser Art sind die Psychrometer die vollkommensten. Wir wollen also den Beobachter, mit Psychrometern versehen, voraussetzen.

Bezeichnen wir mit

α...... den Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf; mit

$\theta_{,}$....... den Stand des hunderttheiligen Thermometers am Psychrometer, dessen Kugel befeuchtet wird,

θ........ den Stand des andern nicht befeuchteten Thermometers. *

b......... die in Pariser Linien ausgedrückte auf die Temperatur des schmelzenden Eises reducirte Barometerhöhe an dem Orte, an dem das Psychrometer aufgestellt ist,

so ist, wenn $\theta_{,} - \theta$

$$\alpha = 1$$

In allen andernFällen findet man α aus den Formeln

$$\log \mathrm{A} = f\theta_{,} - f\theta$$
$$\log \mathrm{B} = \log \mathrm{A} + \psi\theta_{,} + \log(\theta - \theta_{,}) + \log b$$
$$= \mathrm{A} - \mathrm{B}$$

und die Grössen $f\theta_{,}$, $f\theta$, $\psi\theta_{,}$, aus folgender Tafel:

* Könnte man die Thermometer des Psychrometers nach *Bessels* Art prüfen, so brauchte man die an ihnen abgelesenen Grade nicht besonders zu bezeichnen, und θ wäre mit dem nachher vorkommenden τ identisch. Da man aber diese Prüfung, bei den *Greinert*schen Psychrometern wenigstens, deren Röhren und Scalen in Glas eingeschlossen sind, nicht machen kann, so kann θ von τ verschieden seyn, und ich habe es desshalb vorgezogen beide besonders zu bezeichnen. Man darf übrigens bei den *Greinert*schen Psychrometern annehmen, dass der Unterschied zwischen θ und τ nur unbeträchtlich sey, indem diese Annahme durch die bekannte Geschicklichkeit des Künstlers gerechtfertigt wird.

θ	fθ	Diff.	ψθ	Diff.
−20°	9.4155		7.1086	
		304		298
−19	9.4459		7.0788	
		303		297
−18	9.4762		7.0491	
		302		296
−17	9.5064		7.0195	
		300		295
−16	9.5364		6.9900	
		299		293
−15	9.5663		6.9607	
		298		292
−14	9.5961		6.9315	
		297		290
−13	9.6258		6.9025	
		295		290
−12	9.6553		6.8735	
		294		288
−11	9.6847		6.8447	
		293		287
−10	9.7140		6.8160	
		292		285
− 9	9.7432		6.7875	
		290		285
− 8	9.7722		6.7590	
		289		283
− 7	9.8011		6.7307	
		288		282
− 6	9.8299		6.7025	
		287		280
− 5	9.8586		6.6745	
		286		279
− 4	9.8871		6.6466	
		284		278
− 3	9.9155		6.6188	
		283		277
− 2	9.9438		6.5911	
		282		276
− 1	9.9720		6.5635	
		280		274
			6.5361	
0	0.0000			
			6.5842	
		279		272
+ 1	0.0279		6.5570	
		278		271
+ 2	0.0557		6.5299	
		277		270
+ 3	0.0834		6.5029	
		275		268
+ 4	0.1109		6.4761	
		274		268
+ 5	0.1383		6.4493	

θ	fθ	Diff.	ψθ	Diff.
+ 5°	0.1383		6.4493	
		273		266
+ 6	0.1656		6.4227	
		271		264
+ 7	0.1927		6.3963	
		271		264
+ 8	0.2198		6.3699	
		269		262
+ 9	0.2467		6.3437	
		268		261
+10	0.2735		6.3176	
		266		260
+11	0.3001		6.2916	
		265		258
+12	0.3266		6.2658	
		264		257
+13	0.3530		6.2401	
		263		256
+14	0.3793		6.2145	
		262		255
+15	0.4055		6.1890	
		260		253
+16	0.4315		6.1637	
		259		252
+17	0.4574		6.1385	
		258		251
+18	0.4832		6.1134	
		257		249
+19	0.5089		6.0885	
		255		249
+20	0.5344		6.0636	
		254		247
+21	0.5598		6.0389	
		253		246
+22	0.5851		6.0143	
		251		244
+23	0.6102		5.9899	
		251		243
+24	0.6353		5.9656	
		249		242
+25	0.6602		5.9414	
		247		241
+26	0.6849		5.9173	
		247		239
+27	0.7096		5.8934	
		245		239
+28	0.7341		5.8695	
		244		237
+29	0.7585		5.8458	
		243		235
+30	0.7828		5.8223	

Aus dieser Tafel nimmt man mit dem Argumente $\theta_{,}....f\theta_{,}$, $\psi\theta_{,}$ mit dem Argumente $\theta....f\theta$.

Bei dem Argumente 0 stehen zwei Werthe von $\psi\theta$. Es soll damit angezeigt werden, dass für alle Werthe von θ zwischen — 1° und 0° zwischen 6,5635 und 6,5361, für alle Werthe zwischen 0° (inclusive) und + 1°, zwischen 6,5842 und 6,5570 zu interpoliren ist. Diess gründet sich auf Vergleichungen von Versuchen, wenn die befeuchtete Thermometerkugel einen Eisüberzug hatte, und wenn sie keinen hatte, mit physischen Betrachtungen, die von dem Erfinder des Psychrometers *August* herrühren.

Beispiele:

1) Das Thermometer, dessen Kugel befeuchtet war, zeigte + 5°, 4 C, das andere + 7°, 7 C, die auf 0° reducirte Barometerhöhe war 339,1 par. Lin. Was ist α?

Wir haben

$\theta_{,} = +\ 5°,4$	$f\theta_{,}$	0.1492	log A	9.9375
$\theta = +\ 7,7$	$f\theta$	0.2117	$\psi\theta_{,}$	6.4387
$b =$ 339,1	log A...	9.9375	log $(\theta-\theta_{,})$....	0.3617
	A =	0.866	log b	2.5303
	B =	0,185	log B	9.2682
	α =	0,681		

2) Das Thermometer, dessen Kugel einen Eisüberzug hatte, zeigte — 0°, 2, das andere + 0°, 9 C, die auf 0° reducirte Barometerhöhe war 327,3 Paris. Linien. Was ist α?

Wir haben

$\theta_{,} = -\ 0°,2$	$f\theta_{,}$	9.9944	log A	9.9693
$\theta = +\ 0,9$	$f\theta$	0.0251	$\psi\theta_{,}$	6.5416
$b =$ 327,3	log A ..	9.9693	log $(\theta-\theta_{,})$	0.0414
	A =	0,932	log b	2.5150
	B =	0,117	log B ...	9.0673
	α =	0,815		

Bestimmt man auf diese Art die Werthe von α für beide Stationen, so wird man sie selten von gleicher Grösse finden. Da man das Gesetz des Ueberganges von dem einen zu dem andern nicht kennt, so ist die Willkühr unvermeidlich. *Bessel* hält es für das Angemessenste, *das Mittel aus beiden Werthen von* α bei der Berechnung des Höhenunterschiedes anzuwenden.

Bekanntlich beruht das Psychrometer auf der Voraussetzung, dass beide Thermometer genau miteinander übereinstimmen. Es ist schon erwähnt, dass die Untersuchung, ob diese Bedingung wirklich statt finde, ihre Schwierigkeiten hat, wenn man die Thermometer nicht in Wasser von verschiedenen Temperaturen vergleichen will, was man allerdings kann, aber wodurch man schwerlich ein besonders genaues Resultat erhalten wird. In Fällen, wo es nicht darauf ankömmt, für ein im voraus bestimmtes Zeitmoment das Resultat zu erhalten, kann man die mögliche Verschiedenheit der Thermometer eliminiren, wenn man erst mit dem Instrumente, so wie es ist, eine Beobachtung macht, und dann den Mousselinüberzug um die Kugel des andern Thermometers bindet, und die Beobachtung wiederholt. Das Mittel aus diesen beiden Beobachtungen giebt den Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf für die Mittelzeit der Beobachtungen, frei von dem Einflusse der möglichen Verschiedenheit der Thermometer. Es versteht sich, dass man die Kugel, welche bei der ersten Beobachtung befeuchtet war, vollkommen abtrocknen und warten muss, bis beide Kugeln die durch die Manipulation erhaltene Temperatur verloren haben, so dass zu beiden Beobachtungen wohl 20 Minuten gebraucht werden können.

Ist man nicht mit Instrumenten zur Bestimmung des Sättigungsgrades der Luft mit Wasserdampf versehen, und will man die Berechnung des Höhenunterschiedes beider Stationen auf die Voraussetzung des mittleren Zustandes, zwischen Trockenheit und grösster Feuchtigkeit der Luft gründen, so muss man $\alpha = \frac{1}{2}$ annehmen. Es scheint aber, dass man auch ohne unmittelbare Bestimmung der jedesmal wirklich vorhandenen Menge des Wasserdampfes, durch Berücksichtigung äusserer Umstände, in geeigneten Fällen grössere Genauigkeit erlangen kann, als durch die Voraussetzung $\alpha = \frac{1}{2}$: wenn es z. B. in der ganzen Luftmasse zwischen beiden Stationen regnet, so darf man $\alpha = 1$ annehmen; wenn die beiden Stationen sich in einem weit von dem Meere entfernten, schon als ausgezeichnet trocken bekannten Lande (wie diess nach *Ermans* Reisen in einem grossen Theile von Nordasien der Fall ist) befinden, so wird es angemessen seyn, α kleiner als $\frac{1}{2}$ anzunehmen.

Damit man unmittelbar übersehe, wie gross der Einfluss der Feuchtigkeit auf barometrische Höhenmessungen werden kann, ist folgende Tafel gegeben, welche die in α zu multiplicirenden Werthe für den Höhenunterschied in Toisen, und die halbe Summe der Temperaturen der Luft oben und unten, in hunderttheiligen Graden ausgedrückt enthält. Sie setzt die untere Station an der Oberfläche der Erde unter 45° Breite, und *Gay-Lussac's* Coefficienten (=0.00375) voraus, wird aber in allen Fällen hinreichen, um das Gesuchte ohngefähr schätzen zu können.

Höhen-unterschied in Toisen.	Halbe Summe der Temperaturen der Luft in Centigraden.		
	0°	10°	20°
T	T	T	T
500	1.36	2.55	4.64
1000	2.90	5.41	9.83
1500	4.62	8.61	15.60
2000	6.55	12.18	22.02
2500	8.70	16.15	29.14
3000	11.10	20.55	37.02

Beispiel:

Der Höhenunterschied ist 880 Toisen, die halbe Summe der Temperaturen der Luft oben und unten in hunderttheiligen Graden ausgedrückt + 15°, welchen Einfluss auf den Höhenunterschied hat es, wenn man die Feuchtigkeit der Luft vernachlässigt?

Das Mittel der Columnen für 10° und 20° giebt für die halbe Summe der Temperaturen = 15°, und für

Höhenunterschied 500 ..... T 3.60

Höhenunterschied 1000 ...... 7.62

also für Höhenunterschied = 880

T 6,66

Der gesuchte Einfluss ist also = α. T 6,66 und für $\alpha = 1/2$

= T 3,3

Wir kommen jetzt zu den Tafeln selbst, und wollen die nöthigen Bezeichnungen voraussenden, wobei wir bemerken, dass die mit einem Accente bezeichneten Buchstaben sich auf die obere Station beziehen.

b, b' .... Barometerstände auf einer in Pariser Linien getheilten Scale abgelesen.

t, t' .... Stände des Centesimalthermometers am Barometer.

τ, τ' .... Stände des Centesimalthermometers in freier Luft.

α, α' .... Sättigungsgrade der Luft durch Wasserdampf.

h, h' .... Höhen der Stationen über dem Meere, in Toisen ausgedrückt.

Die Berechnung des Höhenunterschiedes der Punkte, wo diese Beobachtungen gemacht worden sind, fordert die Aufsuchung von:

1) $\log \beta = \log b - t.\ 0.00007$
$\log \beta' = \log b' - t'.\ 0.00007$

2) $B = \log (\log \beta - \log. \beta')$

3) $\log V$ und $\log W$, welche mit dem Argumente $\tau + \tau'$ aus Tafel I. genommen werden.

$\log V$ ist sowohl für *Gay-Lussac's* und *Dalton's* Coefficienten (= 0.00375), als für *Rudberg's* Coefficienten (= 0.003648) gegeben, so dass dem Rechner die Wahl zwischen den zu jedem gehörigen Werthen von $\log V$ bleibt.

Bekanntlich haben *Gay-Lussac* und *Dalton* den Coefficienten k in dem Ausdrucke

$$1 + kt$$

(*t* der Grad des hunderttheiligen Thermometers) durch den die Vergrösserung der Raumeseinheit trockner Luft von 0° bis 100° bestimmt wird, = 0.00375 gefunden, wogegen *Rudberg* neuerlich den Werth dieses Coefficienten nur = 0.003648 fand.

4) log *V'*, welchen Tafel II. mit dem Argumente $\log \frac{(\alpha + \alpha') . W}{\sqrt{(\beta \beta')}}$ giebt.

5) log *G*, welchen Taf. III. mit dem Argumente Polhöhe = φ giebt. Die Zahlen dieser Tafel sind Einheiten der 5ten Decimale des Logarithmen. Wenn also bei $\varphi = 0°$, ... 114 steht, so heisst das 0.00114; steht bei $\varphi = 53°$ — 31, so heisst das — 0.00031.

Der Logarithme des genäherten Höhenunterschiedes in Toisen ausgedrückt, ist dann

$$= B + \log V + \log V' + \log G$$

6) Der genäherte Höhenunterschied bedarf, um in den wahren verwandelt zu werden, noch der beiden kleinen Verbesserungen, die man mit den Argumenten *h'* und *h* (d. h. der Höhe der höchsten, und der Höhe der niedrigsten Station über dem Meere) aus Tafel IV. nimmt. Die mit *h'* genommene Correction ist positiv, die mit *h* genommene, negativ.

Beispiele.

1) An einem Punkte, dessen Höhe über dem Meere 128.3 Toisen ($= h$) ist, und auf dem Monte Gregorio wurden von *d'Aubuisson* folgende Beobachtungen mit dem Barometer und dem Thermometer gemacht. Da der Wasserdampfgehalt der Luft nicht beobachtet ist, so wollen wir einen mittleren Zustand zwischen Trockenheit und grösster Feuchtigkeit der Luft voraussetzen, und also $\alpha = \alpha' = 1/2$ annehmen. Die Polhöhe war 45° 32′.

$b = \overset{L}{329.013}$ $\quad t = +\overset{\circ}{19.85}$ $\quad \tau = +\overset{\circ}{19.95}$

$b' = 268.215$ $\quad t' = +10.5$ $\quad \tau' = +9.9$

$\log b = 2.51721$; $\quad t\,0.00007 = 0.00139$ $\quad \log \beta = 2.51582$

$\log b' = 2.42848$; $\quad t'.0.00007 = 0.00073.5$ $\quad \log \beta' = 2.42774.5$

$\log \beta - \log \beta' = 0.088075$

$\alpha + \alpha' = 1$ $\quad \tau + \tau' = +29^{\circ}.85$ $\quad B = 8.94485$

also $\log (\alpha + \alpha')$ .... 0.0000 $\quad$ aus Tafel I. $\log V$ 3.99782 (mit $k = 0.00375$)

aus Tafel I. ..... $\log W$ .... 0.0397 $\quad$ Tafel II. $\log V_{,}'$ 0.00161 Argum. 7.5679

$\log (\alpha + \alpha') W$ .... 0.0397 $\quad$ Tafel III. $\log G - 0.00002$ (Argum. $\varphi = 45° 32'$

* $\log \sqrt{(\beta \beta')}$ ...... 2.4718 $\quad$ Log. d. genäh. Höh. Unt. 2.94426

$\log \dfrac{(\alpha + \alpha') W}{\sqrt{(\beta \beta')}}$ 7.5679

also genäherter Höhenunterschied $= 879.54$ Toisen,

aus Tafel IV. mit $h' = 1007.8$ ($= 128.3 + 879.5$) $\overset{T}{+ 0.31}$

mit $h = 128.3$ $\quad - 0.00$

wahrer Höhenunterschied $= 879.85$ Toisen.

D'Aubuisson berechnet selbst 879.7 Toisen; aus den _Gaussi_'schen Tafeln erhält man 879,^T63. Will man _Rudbergs_ Coefficienten ($= 0.003648$) brauchen, so erhält man 1,^T26 weniger. Nimmt man die Luft ganz trocken an, (dann fällt log V' weg) so erhält man 3,^T24 weniger; nimmt man sie ganz feucht an (dann ist $\alpha = \alpha' = 1$, also $\alpha + \alpha' = 2$) 3^T28 mehr.

---

* $\log \sqrt{(\beta, \beta')}$ ist die halbe Summe des $\log \beta$ und des $\log \beta'$.

2) Unter der Polhöhe von 48° macht man an zwei Punkten, von denen der niedrigste etwa 100 Toisen über dem Meere ist, folgende Beobachtungen mit dem Barometer und dem Thermometer. Man nimmt einen mittleren Zustand der Feuchtigkeit der Luft an, also $\alpha + \alpha' = 1$

	L	°	°
b'	316,27	$t = +\ 0,63$	$\tau = +\ 0,38$
b'	286,53	$t' = -\ 2,13$	$\tau' = -\ 2,38$
			$\tau + \tau' = -\ 2,00$

log b .... 2,50006 t. 0,00007 = 0,00004,4 log β 2,50001,6
log b' .... 2,45717 $t_{,}$. 0,00007 = − 0,00014,9 log β' 2,45731,9
log β − log β' 0,04269,7

log $(\alpha + \alpha')$ .... 0,0000 — B 8,63040
log W 9,6080 mit *Gay-Luss.* Coeff. log V 3,97247
9,6080 — log V' 59
log $\sqrt{\ }(\beta\,\beta')$ 2,4787 — log G .... − 12
Argument der Taf. II. 7,1293

Log. d. genäh. Höhenintersch. = 2,60334

Also genäherter Höhenunterschied = 401,18
Aus Tafel IV. Correct. mit $h' = 501^T$ + 0,08
$h = 100$ ' − 0,00
wahrer Höhenunterschied = 401,26 Toisen,

Mit *Rudbergs* Coefficienten erhält man (log V ist dann = 3,97252) 401,31 Toisen, also 0,05 Toisen mehr. Die *Gauss*'schen Tafeln geben 400,74 Toisen.

Nimmt man die Luft ganz trocken an, so erhält man 400,72. Hätte man $\alpha = 0,83$ und $\alpha' = 0,71$ gefunden, so wäre $\alpha + \alpha' = 1,54$, und die Rechnung stände so

log $(\alpha + \alpha')$ = 0,1875 Man muss also log V' aus Tafel II. mit dem
log W = 9,6080 Argumente 7,3168 nehmen, und findet
9,7955 log V' = 0,00091
log $\sqrt{\ }(\beta\,\beta')$ 2,4787 Dies giebt den Höhenunterschied 401,55 Toisen.
7,3168

Tafel I.

Argument = $\tau + \tau'$ (Centesimalscale.)

$\tau+\tau'$	0,00375 log V	log W	0,003648 log V	$\tau+\tau'$	0,00375 log V	log W	0,003648 log V
−20°	3,95747	9,3501	3,95793	20	3,99014	9,9096	3,98971
−19	3,95832	9,3646	3,95875	21	3,99093	9,9229	3,99048
−18	3,95916	9,3792	3,95958	22	3,99171	9,9362	3,99124
−17	3,96001	9,3937	3,96040	23	3,99249	9,9495	3,99200
−16	3,96085	9,4083	3,96122	24	3,99328	9,9628	3,99277
−15	3,96169	9,4227	3,96203	25	3,99406	9,9760	3,99353
−14	3,96253	9,4372	3,96285	26	3,99484	9,9892	3,99428
−13	3,96337	9,4516	3,96366	27	3,99561	0,0023	3,99504
−12	3,96420	9,4660	3,96447	28	3,99639	0,0155	3,99580
−11	3,96504	9,4803	3,96529	29	3,99716	0,0285	3,99655
−10	3,96587	9,4946	3,96610	30	3,99794	0,0416	3,99731
− 9	3,96670	9,5089	3,96690	31	3,99871	0,0546	3,99806
− 8	3,96753	9,5232	3,96771	32	3,99948	0,0677	3,99881
− 7	3,96836	9,5374	3,96851	33	4,00025	0,0806	3,99956
− 6	3,96918	9,5516	3,96932	34	4,00102	0,0936	4,00031
− 5	3,97001	9,5657	3,97012	35	4,00179	0,1065	4,00106
− 4	3,97083	9,5799	3,97092	36	4,00255	0,1193	4,00180
− 3	3,97165	9,5940	3,97172	37	4,00332	0,1322	4,00255
− 2	3,97247	9,6080	3,97252	38	4,00408	0,1450	4,00329
− 1	3,97329	9,6221	3,97332	39	4,00484	0,1578	4,00403
0	3,97411	9,6361	3,97411	40	4,00560	0,1705	4,00477
+ 1	3,97493	9,6500	3,97490	41	4,00636	0,1833	4,00551
2	3,97574	9,6640	3,97570	42	4,00712	0,1960	4,00625
3	3,97655	9,6779	3,97649	43	4,00787	0,2086	4,00699
4	3,97736	9,6918	3,97728	44	4,00863	0,2212	4,00772
5	3,97817	9,7056	3,97806	45	4,00938	0,2338	4,00846
6	3,97898	9,7194	3,97885	46	4,01013	0,2464	4,00919
7	3,97979	9,7332	3,97963	47	4,01088	0,2589	4,00992
8	3,98059	9,7470	3,98042	48	4,01163	0,2714	4,01066
9	3,98140	9,7607	3,98120	49	4,01238	0,2839	4,01139
10	3,98220	9,7744	3,98198	50	4,01313	0,2963	4,01211
11	3,98300	9,7880	3,98276	51	4,01388	0,3087	4,01284
12	3,98380	9,8017	3,98354	52	4,01462	0,3211	4,01357
13	3,98460	9,8153	3,98431	53	4,01536	0,3335	4,01429
14	3,98539	9,8288	3,98509	54	4,01611	0,3458	4,01502
15	3,98619	9,8424	3,98586	55	4,01685	0,3581	4,01574
16	3,98698	9,8559	3,98663	56	4,01759	0,3703	4,01646
17	3,98777	9,8693	3,98741	57	4,01832	0,3824	4,01718
18	3,99856	9,8828	3,98818	58	4,01906	0,3946	4,01790
19	3,98935	9,8962	3,98894	59	4,01980	0,4068	4,01862
20	3,99014	9,9096	3,98971	60	4,02053	0,4189	4,01933

Tafel II.

Argument = $\log \frac{(\alpha + \alpha') W}{\sqrt{(\beta \beta')}}$

Arg	log V	Arg	log V	Arg	log V
5,0	0	7,55	154	7,95	389
5,1	1	7,56	158	7 96	398
5,2	1	7,57	162	7,97	407
5,3	1	7,58	165	7,98	417
5.4	1	7,59	169	7,99	427
5,5	1	7 60	173	8,00	437
5,6	2	7,61	177	8,01	447
5,7	2	7,62	181	8,02	457
5,8	3	7,63	186	8.03	468
5,9	3	7.64	190	8,04	479
6,0	4	7,65	194	8.05	490
6,1	5	7,66	199	8,06	502
6,2	7	7,67	204	8,07	513
6,3	9	7,68	208	8,08	525
6,4	11	7,69	213	8,09	538
6,5	14	7,70	218	8,10	550
6,6	17	7,71	223	8,11	563
6,7	22	7,72	229	8,12	576
6,8	27	7,73	234	8,13	590
6,9	34	7,74	239	8,14	604
7,0	43	7,75	245	8,15	618
7,1	55	7,76	251	8,16	632
7,2	69	7,77	256	8,17	647
7,3	87	7,78	262	8,18	662
7,4	109	7,79	269	8,19	678
7,41	112	7,80	275	8,20	694
7,42	114	7,81	281	8,21	710
7,43	117	7,82	288	8,22	727
7,44	120	7,83	295	8,23	744
7,45	123	7,84	302	8,24	761
7,46	125	7,85	309	8,25	779
7,47	128	7,86	316	8,26	798
7,48	131	7,87	323	8,27	816
7,49	134	7,88	331	8,28	835
7,50	138	7,89	338	8,29	855
7,51	141	7,90	346	8 30	875
7,52	144	7,91	354	3,31	896
7,53	147	7,92	363	8,32	917
7,54	151	7,93	371	8,33	939
7,55	154	7,94	380	8 34	961
		7,95	389	8,35	983

Tafel III.

Argument = Polhöhe.

φ	log G	φ	log G
0°	114	40°	20
1	114	41	16
2	114	42	12
3	114	43	8
4	113	44	4
5	112	45	0
6	112	46	− 4
7	111	47	− 8
8	110	48	− 12
9	109	49	− 16
10	107	50	− 20
11	106	51	− 24
12	104	52	− 28
13	103	53	− 31
14	101	54	− 35
15	99	55	− 39
16	97	56	− 43
17	95	57	− 46
18	92	58	− 50
19	90	59	− 54
20	87	60	− 57
21	85	61	− 60
22	82	62	− 64
23	79	63	− 67
24	76	64	− 70
25	73	65	− 73
26	70	66	− 76
27	67	67	− 79
28	64	68	− 82
29	60	69	− 85
30	57	70	− 87
31	54	71	− 90
32	50	72	− 92
33	46	73	− 94
34	43	74	− 97
35	39	75	− 99
36	35	76	−101
37	31	77	−102
38	28	78	−104
39	24	79	−106
40	20	80	−107

Tafel IV.

Arg. { h' +
 Höhe { h −

h' u. h	T
100T	0,00
200	0,01
300	0,03
400	0,05
500	0,08
600	0,11
700	0.15
800	0 20
900	0.25
1000	0,31
1100	0,37
1200	0,44
1300	0,52
1400	0,60
1500	0,69
1600	0,78
1700	0,88
1800	0,99
1900	1.11
2000	1,22
2100	1,35
2200	1,48
2300	1,62
2400	1,76
2500	1,91
2600	2,07
2700	2,23
2800	2,40
2900	2,58
3000	2,76
3100	2,94
3200	3,13
3300	3,33
3400	3,54
3500	3,75

Verwandlung der Barometerscalen.
Pariser Zoll und Linien.

Pariser Zoll	Pariser Lin.	Millimeter	Engl. Zoll.
25	0	676.749	26.6441
	1	679.005	7329
	2	681.260	8218
	3	683.516	9106
	4	685.772	9994
	5	688.028	27.0882
	6	690.284	1770
	7	692.540	2658
	8	694.795	3546
	9	697.051	4435
	10	699.307	5323
	11	701.563	6211
26	0	703.819	7099
	1	706.074	7987
	2	708.330	8875
	3	710.586	9763
	4	712.842	28.0652
	5	715.098	1540
	6	717.354	2428
	7	719.609	3316
	8	721.865	4204
	9	724.121	5092
	10	726.377	5980
	11	728.633	6868
27	0	730.889	7757
	1	733.144	8645
	2	735.400	9533
	3	737.656	29.0421
	4	739.912	1309
	5	742.168	2197
	6	744.424	3085
	7	746.679	3974
	8	748.935	4862
	9	751.191	5750
	10	753.447	6638
	11	755.703	7526

Pariser Zoll	Pariser Lin.	Millimeter	Engl. Zoll.
28	0	757.959	29.8414
	1	760.214	9302
	2	762.470	30.0191
	3	764.726	1079
	4	766.982	1967
	5	769.238	2855
	6	771.494	3743
	7	773.749	4631
	8	776.005	5519
	9	778.261	6408
	10	780.517	7296
	11	782.773	8184
29	0	785.029	9072

Linien.	Millimeter	Engl. Zoll.
0.1	0.226	0.0089
0.2	0.451	0.0178
0.3	0.677	0.0266
0.4	0.902	0.0355
0.5	1.128	0.0444
0.6	1.353	0.0533
0.7	1.579	0.0622
0.8	1.805	0.0711
0.9	2.030	0.0799
0.01	0.023	0.0009
0.02	0.045	0.0018
0.03	0.068	0.0027
0.04	0.090	0.0036
0.05	0.113	0.0044
0.06	0.135	0.0053
0.07	0.158	0.0062
0.08	0.180	0.0071
0.09	0.203	0.0080

1 Pariser Fuss = 12.789183 Englische Zoll.

Verwandlung der Barometerscalen.
Millimeter.

Millim.	Pariser Zoll.	Pariser Linien.	Engl. Zoll.	Millim.	Pariser Zoll.	Pariser Linien.	Engl. Zoll.
676	24	11.668	26.6147	711	26	3.183	27.9926
677	25	0.111	6540	712		3.627	28.0320
678		0.555	6934	713		4.070	0714
679		0·998	7328	714		4.513	1107
680		1.441	7721	715		4.957	1501
681		1.885	8115	716		5.400	1895
682		2.328	8509	717		5.843	2289
683		2.771	8902	718		6.287	2682
684		3.214	9296	719		6.730	3076
685		3.658	9690	720		7.173	3470
686		4.101	27.0084	721		7.616	3863
687		4.544	0477	722		8.060	4257
688		4.988	0871	723		8.503	4651
689		5.431	1265	724		8.946	5045
690		5.874	1658	725		9.390	5438
691		6.318	2052	726		9.833	5832
692		6.761	2446	727		10.276	6226
693		7.204	2840	728		10.719	6619
694		7.647	3233	729		11.163	7013
695		8.091	3627	730		11.606	7407
696		8.534	4021	731	27	0.049	7800
697		8.977	4414	732		0.493	8194
698		9.421	4808	733		0.936	8588
699		9.864	5202	734		1.379	8982
700		10.307	5596	735		1.823	9375
701		10.750	5989	736		2.266	9769
702		11.194	6383	737		2.709	29.0163
703		11·637	6777	738		3.152	0556
704	26	0.080	7170	739		3.596	0950
705		0.524	7564	740		4.039	1344
706		0.967	7958	741		4.482	1738
707		1.410	8351	742		4.926	2131
708		1.854	8745	743		5.369	2525
709		2.297	9139	744		5.812	2919
710		2.740	9533	745		6.256	3312

Verwandlung der Barometerscalen.

Millimeter.

Millim.	Pariser Zoll.	Pariser Linien.	Engl. Zoll.	Millim.	Pariser Linien.	Engl. Zoll.
746	27	6.699	29.3706	0.1	0.044	0,0039
747		7.142	4100	0.2	0.089	0.0079
748		7,585	4494	0.3	0.133	0.0118
749		8.029	4887	0.4	0.177	0.0157
750		8.472	5281	0.5	0.222	0.0197
751		8.915	5675	0.6	0.266	0.0236
752		9.359	6068	0.7	0.310	0.0276
753		9.802	6462	0.8	0.355	0.0315
754		10.245	6856	0.9	0.399	0.0354
755		10.688	7249			
756		11.132	7643			
757		11.575	8037	0.01	0.004	0.0004
758	28	0.018	8431	0.02	0.009	0,0008
759		0.462	8824	0.03	0.013	0.0012
760		0.905	9218	0.04	0.018	0.0016
761		1.348	9612	0.05	0.022	0.0020
762		1.792	30.0005	0.06	0.027	0.0024
763		2.235	0399	0.07	0.031	0.0028
764		2.678	0793	0.08	0.035	0.0031
765		3.121	1187	0.09	0.040	0.0035
766		3.565	1580			
767		4.008	1974			
768		4.451	2368			
769		4.895	2761			
770		5.338	3155			
771		5.781	3549			
772		6.225	3942			
773		6.668	4336			
774		7.111	4730			
775		7.554	5124			
776		7.998	5517			
777		8.441	5911			
778		8.884	6305			
779		9.328	6698			
780		9.771	7092			

1 Meter = 39.37079 Engl. Zoll.
1 Meter = 443.296 Pariser Linien.

Verwandlung der Barometerscalen.

Englische Zoll.

Engl.	Pariser.		Millimeter.
Zoll.	Zoll.	Linien.	
26.7	25	0.629	678.168
26.8		1.755	680.708
26.9		2.881	683.248
27.0		4.007	685.788
27.1		5.133	688.328
27.2		6.259	690.868
27.3		7.385	693.407
27.4		8.511	695.947
27.5		9.637	698.487
27.6		10.763	701.027
27.7		11.889	703.567
27.8	26	1.015	706.107
27.9		2.140	708.647
28.0		3.266	711.187
28.1		4.392	713.727
28.2		5.518	716.267
28.3		6.644	718.807
28.4		7.770	721.347
28.5		8.896	723.887
28.6		10.022	726.427
28.7		11.148	728.967
28.8	27	0.274	731.507
28.9		1.400	734.047
29.0		2.526	736.587
29.1		3.652	739.127
29.2		4.778	741.667
29.3		5.904	744.207
29.4		7.030	746.747
29.5		8.156	749.286
29.6		9.282	751.826
29.7		10.408	754.366
29.8		11.534	756.906
29.9	28	0.659	759.446
30.0		1.785	761.986
30.1		2.911	764.526
30.2	28	4.037	767.066
30.3		5.163	769.606
30.4		6.289	772.146
30.5		7.415	774.686
30.6		8.541	777.226
30.7		9.667	779.766
30.8		10.793	782.306
30.9		11.919	784.846
31.0	29	1.045	787.386

E. Zoll	Pariser Lin.	Millimeter.
0.01	0.113	0.254
0.02	0.225	0.508
0.03	0.338	0.762
0.04	0.450	1.016
0.05	0.563	1.270
0.06	0.676	1,524
0.07	0.788	1.778
0.08	0.901	2.032
0.09	1.013	2.286
0.001	0.011	0.025
0.002	0.023	0.051
0.003	0.034	0.076
0.004	0.045	0.102
0.005	0.056	0.127
0.006	0.068	0.152
0.007	0.079	0.178
0.008	0.090	0.203
0.009	0.101	0.229

12 Engl. Zoll = 135.1142 Par. Lin.
1 Meter = 443.296 Par. Lin.

***TAFEL** zur Verwandlung der Thermometerscalen.*

R.	C.	F.	R.	C.	F.	R.	C.	F.	R.	C.	F.
—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
28.0	35.0	31.0	14.0	17.5	0.5	0.0	0.0	32.0	14.0	17.5	63.5
27.6	34.5	30.1	13.6	17.0	1.4	0.4	0.5	32.9	14.4	18.0	64.4
27.2	34.0	29.2	13.2	16.5	2.3	0.8	1.0	33.8	14.8	18.5	65.3
26.8	33.5	28.3	12.8	16.0	3.2	1.2	1.5	34.7	15.2	19.0	66.2
26.4	33.0	27.4	12.4	15.5	4.1	1.6	2.0	35.6	15.6	19.5	67.1
26.0	32.5	26.5	12.0	15.0	5.0	2.0	2.5	36.5	16.0	20.0	68.0
25.6	32.0	25.6	11.6	14.5	5.9	2.4	3.0	37.4	16.4	20.5	68.9
25.2	31.5	24.7	11.2	14.0	6.8	2.8	3.5	38.3	16.8	21.0	69.8
24.8	31.0	23.8	10.8	13.5	7.7	3.2	4.0	39.2	17.2	21.5	70.7
24.4	30.5	22.9	10.4	13.0	8.6	3.6	4.5	40.1	17.6	22.0	71.6
24.0	30.0	22.0	10.0	12.5	9.5	4.0	5.0	41.0	18.0	22.5	72.5
23.6	29.5	21.1	9.6	12.0	10.4	4.4	5.5	41.9	18.4	23.0	73.4
23.2	29.0	20.2	9.2	11.5	11.3	4.8	6.0	42.8	18.8	23.5	74.3
22.8	28.5	19.3	8.8	11.0	12.2	5.2	6.5	43.7	19.2	24.0	75.2
22.4	28.0	18.4	8.4	10.5	13.1	5.6	7.0	44.6	19.6	24.5	76.1
22.0	27.5	17.5	8.0	10.0	14.0	6.0	7.5	45.5	20.0	25.0	77.0
21.6	27.0	16.6	7.6	9.5	14.9	6.4	8.0	46.4	20.4	25.5	77.9
21.2	26.5	15.7	7.2	9.0	15.8	6.8	8.5	47.3	20.8	26.0	78.8
20.8	26.0	14.8	6.8	8.5	16.7	7.2	9.0	48.2	21.2	26.5	79.7
20.4	25.5	13.9	6.4	8.0	17.6	7.6	9.5	49.1	21.6	27.0	80.6
20.0	25.0	13.0	6.0	7.5	18.5	8.0	10.0	50.0	22.0	27.5	81.5
19.6	24.5	12.1	5.6	7.0	19.4	8.4	10.5	50.9	22.4	28.0	82.4
19.2	24.0	11.2	5.2	6.5	20.3	8.8	11.0	51.8	22.8	28.5	83.3
18.8	23.5	10.3	4.8	6.0	21.2	9.2	11.5	52.7	23.2	29.0	84.2
18.4	23.0	9.4	4.4	5.5	22.1	9.6	12.0	53.6	23.6	29.5	85.1
18.0	22.5	8.5	4.0	5.0	23.0	10.0	12.5	54.5	24.0	30.0	86.0
17.6	22.0	7.6	3.6	4.5	23.9	10.4	13.0	55.4	24.4	30.5	86.9
17.2	21.5	6.7	3.2	4.0	24.8	10.8	13.5	56.3	24.8	31.0	87.8
16.8	21.0	5.8	2.8	3.5	25.7	11.2	14.0	57.2	25.2	31.5	88.7
16.4	20.5	4.9	2.4	3.0	26.6	11.6	14.5	58.1	25.6	32.0	89.6
16.0	20.0	4.0	2.0	2.5	27.5	12.0	15.0	59.0	26.0	32.5	90.5
15.6	19.5	3.1	1.6	2.0	28.4	12.4	15.5	59.9	26.4	33.0	91.4
15.2	19.0	2.2	1.2	1.5	29.3	12.8	16.0	60.8	26.8	33.5	92.3
14.8	18.5	1.3	0.8	1.0	30.2	13.2	16.5	61.7	27.2	34.0	93.2
14.4	18.0	0.4	0.4	0.5	31.1	13.6	17.0	62.6	27.6	34.5	94.1

Hunderttheile der Scalen.

Réaumur		
R.	C.	F.
°	°	°
0.01	0.01	0.02
.02	.03	.05
.03	.04	.07
.04	.05	.09
.05	.06	0.11
.06	.08	.14
.07	.09	.16
.08	0.10	.18
.09	.11	0.20
0.10	.13	.23
.11	.14	.25
.12	.15	.27
.13	.16	.29
.14	.18	0.32
.15	.19	.34
.16	0.20	.36
.17	.21	.38
.18	.23	0.41
.19	.24	.43
0.20	.25	.45
.21	.26	.47
.22	.28	0.50
.23	.29	.52
.24	0.30	.54
.25	.31	.56
.26	.33	.59
.27	.34	0.61
.28	.35	.63
.29	.36	.65
0.30	.38	.68
.31	.39	0.70
.32	0.40	.72
.33	.41	.74
.34	.43	.77
.35	.44	.79

Réaumur.		
R.	C.	F.
°	°	°
0.36	0.45	0.81
.37	.46	.83
.38	.48	.86
.39	.49	.88

Centigrad.		
C.	R.	F.
°	°	°
0.01	0.01	0.02
.02	.02	.04
.03	.02	.05
.04	.03	.07
.05	.04	.09
.06	.05	.11
.07	.06	.13
.08	.06	.14
.09	.07	.16
0.10	.08	.18
.11	.09	0.20
.12	0.10	.22
.13	.10	.23
.14	.11	.25
.15	.12	.27
.16	.13	.29
.17	.14	.31
.18	.14	.32
.19	.15	.34
0.20	.16	.36
.21	.17	.38
.22	.18	0.40
.23	.18	.41
.24	.19	.43
.25	0.20	.45
.26	.21	.47
.27	.22	.49

Centigrad.		
C.	R.	F.
°	°	°
0.28	0.22	0.50
.29	.23	.52
0.30	.24	.54
.31	.25	.56
.32	.26	.58
.33	.26	.59
.34	.27	0.61
.35	.28	.63
.36	.29	.65
.37	0.30	.67
.38	.30	.68
.39	.31	.70
.40	.32	.72
.41	.33	.74
.42	.34	.76
.43	.34	.77
.44	.35	.79
.45	.36	.81
.46	.37	.83
.47	.38	.85
.48	.38	.86
.49	.39	.88

Fahrenheit.		
F.	R.	C.
°	°	°
0.1	0.04	0.06
0.2	0.09	0.11
0.3	0.13	0.17
0.4	0.18	0.22
0.5	0.22	0.28
0.6	0.27	0.33
0.7	0.31	0.39
0.8	0.36	0.44
0.9	0.40	0.50

TAFELN
zur Bestimmung der Höhen vermittelst des Barometers,
von J. OLTMANNS.

Diese Tafeln sind für Barometer eingerichtet, deren Scalen nach alt-französischem Maase getheilt sind. Die Temperatur des Quecksilbers und der Luft kann in Réaumur'schen oder hunderttheiligen Graden angegeben seyn.

Bezeichnungen.	Barometerhöhe.	Temp. d. Quecks.	Temp. d. Luft.
auf der untern Station	b	T	t
auf der obern Station	b'	T'	t'

Breite des Orts $= \varphi$

Man nimmt aus der ersten Tafel die den Argumenten b, und b' entsprechenden Zahlen, und zieht die letzte von der ersten ab. Der Unterschied wird mit Δ bezeichnet. Man nimmt aus der zweiten Tafel die dem Argumente T' — T entsprechende Zahl aus der Columne *Centigr.*, wenn das Thermometer, welches die Temperatur des Quecksilbers angiebt, eine hunderttheilige Scale hat, aus der Columne *Réaum.*, wenn das Thermometer eine Réaumur'sche Scale hat. Diese Zahl hat das Zeichen des Arguments T' — T, und wird also fast in allen Fällen negativ seyn.

Δ und die Zahl aus der zweiten Tafel, nach ihrem Zeichen hinzugefügt, giebt den genäherten Höhenunterschied = H.

H erhält noch 3 Correctionen, c', c'', c'''.

1) Es ist $c' = \frac{2\ H\ (t + t')}{1000}$. Dieser Ausdruck wird am bequemsten unmittelbar berechnet. t und t' werden dabei in Graden des hunderttheiligen Thermometers angegeben vorausgesetzt. Hat man sie in Réaumur'schen Graden, so verwandelt man entweder t + t' in hunderttheilige Grade, oder, was eben so bequem ist, vergrössert die für $\frac{2\ H\ (t + t')}{1000}$ gefundene Zahl um $^1/_4$. Das Zeichen von c' ist dasselbe, als das Zeichen von t + t'; c' ist also positiv, wenn t + t' positiv; negativ, wenn t + t' negativ ist.

2) c'' wird aus der zweiten Tafel mit den Argumenten H + c' und φ genommen. c'' ist immer positiv.

3) Die dritte Correction, oder c''', kann nur in Betracht kommen, wenn die untere Station beträchtlich über dem Meere, und der Höhenunterschied gross ist. Um sie zu finden, multiplicirt man die mit dem Argumente b aus nebenstehendem Täfelchen genommene Zahl c, mit H + c' + c''. Sie ist immer positiv.

b	c
Lin.	
260	0.00069
270	0.00059
280	0.00050
290	0.00040
300	0.00031
310	0.00022
320	0.00014
330	0.00005

Man sieht ohne Erinnern, dass diese Correction in den meisten Fällen vernachlässigt werden kann.

H, nachdem es die zwei ersten, oder, wenn es nöthig ist, alle drei Correctionen erhalten hat, ist der Höhenunterschied der Stationen in Toisen ausgedrückt.

Beispiel 1.

L
b 316.27 T +0°,5 R, t +0°,3 R. $\varphi = 48°$
b′ 286,53, T−1,7 R, t′−1,9 R.

Toisen.
aus Tafel I. mit b 4704.39; 2 H = 803, $\frac{2\ H\ (t + t')}{1000} = -1.285$
mit b 4300.92 t + t′ = − 1°,6 R. um 1/4 vergr. * c′ = − 1.61
$\Delta =$ 403.47
a. T. II. m T′—T = —2°, 2 R. —2.08
H = 401.39
c′ = —1.61
a. T. III. m. 400 u. 48°, c″ = +1.00
c‴ = +0.07
Höhenunterschied = 400.85 Toisen.

Beispiel 2.

L
b 326.5, T + 7°6 R. t + 7°8 R. $\varphi = 51° 34'$ oder mit hier hinreichender
b′ 317.8, T′ + 6,4 R. t′ + 6.2 R. Genauigkeit = 51 1/2°.

Toisen.
aus Tafel I. mit b 4834.46; 2 H = 218, $\frac{2\ H\ (t + t')}{1000} = +3.052$
mit b′ 4724.12 t + t′ = 14° R, um 1/4 vergr. c′ = + 3.83
$\Delta =$ 110.34
a. T. II. m. T′—T = —1° 2 R. —1.13
H = 109.21
c′ = +3.82
a T. III. m. 113 u. 51 1/2. c″ = +0.23
c‴ = +0.01
Höhenunterschied = 113.27 Toisen.
c‴ hätte hier vernachlässigt werden können, da die Tafeln nicht ein auf 1/100 Toise genaues Resultat geben.

---

* In diesem Falle wäre es bequemer gewesen, vorher t + t′ in Centigrad zu verwandeln. Es ist nämlich −1°,6 Réaum. = −2° Centigrad, folglich $c' = \frac{2 \quad 803}{1000} = -1.61$ wie vorhin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
165.0	2046.02	2.48	168.6	2134.21	2.42
.1	2048.50	2.47	.7	2136.63	2.42
.2	2050.97	2.48	.8	2139.05	2.42
.3	2053.45	2.47	.9	2141.47	2.42
.4	2055.92	2.47	169.0	2143.89	2.42
.5	2058.39	2.47	.1	2146.31	2.41
.6	2060.86	2.46	.2	2148.72	2.42
.7	2063.32	2.46	.3	2151.14	2.41
.8	2065.78	2.47	.4	2153.55	2.41
.9	2068.25	2.46	.5	2155.96	2.41
166.0	2070.71	2.46	.6	2158.37	2.41
.1	2073.17	2.46	.7	2160.78	2.41
.2	2075.63	2.46	.8	2163.19	2.40
.3	2078.09	2.45	.9	2165.59	2.41
.4	2080.54	2.46	170.0	2168.00	2.40
.5	2083.00	2.45	.1	2170.40	2.40
.6	2085.45	2.45	.2	2172.80	2.40
.7	2087.90	2.45	.3	2175.20	2.40
.8	2090.35	2.45	.4	2177.60	2.39
.9	2092.80	2.45	.5	2179.99	2.40
167.0	2095.25	2.44	.6	2182.39	2.39
.1	2097.69	2.45	.7	2184.78	2.40
.2	2100.14	2.44	.8	2187.18	2.39
.3	2102.58	2.44	.9	2189.57	2.39
.4	2105.02	2.44	171.0	2191.96	2.39
.5	2107.46	2.44	.1	2194.35	2.38
.6	2109.90	2.44	.2	2196.73	2.39
.7	2112.34	2.44	.3	2199.12	2.38
.8	2114.78	2.43	.4	2201.50	2.39
.9	2117.21	2.43	.5	2203.89	2.38
168.0	2119.64	2.43	.6	2206.27	2.38
.1	2122.07	2.43	.7	2208.65	2.38
.2	2124.50	2.43	.8	2211.03	2.38
.3	2126.93	2.43	.9	2213.41	2.37
.4	2129.36	2.42	172.0	2215.78	2.38
.5	2131.78	2.43	.1	2218.16	2.37

165 Lin. = 13 Z. 9 Lin. 168 Lin. = 14 Z. 0 Lin. 172 Lin. = 14 Z. 4 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
172.2	2220.53	2 37	175.8	2305.06	2.33
.3	2222.90	2.37	.9	2307.39	2.32
.4	2225.27	2.37	176.0	2309.71	2.32
.5	2227.64	2.37	.1	2312.03	2.32
.6	2230.01	2.37	.2	2314.35	2.32
.7	2232.38	2.36	.3	2316.67	2.32
.8	2234.74	2.37	.4	2318.99	2.31
.9	2237.11	2.36	.5	2321.30	2.32
173.0	2239.47	2.36	.6	2323.62	2.31
.1	2241.83	2.36	.7	2325.93	2.31
.2	2244.19	2.36	.8	2328.24	2.31
.3	2246.55	2.35	.9	2330.55	2.31
.4	2248.90	2.36	177.0	2332.86	2.31
.5	2251.26	2.35	.1	2335.17	2.30
.6	2253.61	2.36	.2	2337.47	2.31
.7	2255.97	2.35	.3	2339.78	2.30
.8	2258.32	2.35	.4	2342.08	2.30
.9	2260.67	2.35	.5	2344.38	2.30
174.0	2263.02	2.34	.6	2346.68	2.30
.1	2265.36	2.35	.7	2348.98	2.30
.2	2267.71	2.34	.8	2351.28	2.30
.3	2270.05	2.35	.9	2353.58	2.30
.4	2272.40	2.34	178.0	2355.88	2.29
.5	2274.74	2.34	.1	2358.17	2.30
.6	2277.08	2.34	.2	2360.47	2.29
.7	2279.42	2.34	.3	2362.76	2.29
.8	2281.76	2.33	.4	2365.05	2.29
.9	2284.09	2.34	.5	2367.34	2.29
175.0	2286.43	2.33	.6	2369.63	2.28
.1	2288.76	2.34	.7	2371.91	2.29
.2	2291.10	2.33	.8	2374.20	2.28
.3	2293.43	2.33	.9	2376.48	2.29
.4	2295 76	2.33	179.0	2378.77	2.28
.5	2298.09	2.32	.1	2381.05	2.28
.6	2300.41	2.33	.2	2383.33	2.28
.7	2302.74	2.32	.3	2385.61	2.28

172 Linien = 14 Zoll 4 Lin. 179 Linien = 14 Zoll 11 Lin.

TAFEL I. *Argument, Barometerstand.*

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
165.0	2046.02	2.48	168.6	2134.21	2.42
.1	2048.50	2.47	.7	2136.63	2.42
.2	2050.97	2.48	.8	2139.05	2.42
.3	2053.45	2.47	.9	2141.47	2.42
.4	2055.92	2.47	169.0	2143.89	2.42
.5	2058.39	2.47	.1	2146.31	2 41
.6	2060.86	2.46	.2	2148.72	2.42
.7	2063.32	2.46	.3	2151.14	2.41
.8	2065.78	2.47	.4	2153.55	2.41
.9	2068.25	2.46	.5	2155.96	2.41
166.0	2070.71	2.46	.6	2158.37	2.41
.1	2073.17	2.46	.7	2160.78	2 41
.2	2075.63	2.46	.8	2163.19	2.40
.3	2078.09	2.45	.9	2165.59	2 41
.4	2080.54	2.46	170.0	2168.00	2 40
.5	2083.00	2.45	.1	2170.40	2.40
.6	2085.45	2.45	.2	2172.80	2.40
.7	2087.90	2.45	.3	2175.20	2.40
.8	2090.35	2.45	.4	2177.60	2.39
.9	2092.80	2.45	.5	2179.99	2.40
167.0	2095.25	2.44	.6	2182.39	2.39
.1	2097.69	2.45	.7	2184.78	2.40
.2	2100.14	2.44	.8	2187.18	2.39
.3	2102.58	2.44	.9	2189.57	2.39
.4	2105.02	2.44	171.0	2191.96	2.39
.5	2107.46	2.44	.1	2194.35	2.38
.6	2109.90	2.44	.2	2196.73	2.39
.7	2112.34	2.44	.3	2199.12	2.38
.8	2114.78	2.43	.4	2201.50	2.39
.9	2117.21	2.43	.5	2203.89	2.38
168.0	2119.64	2.43	.6	2206.27	2.38
.1	2122.07	2.43	.7	2208.65	2.38
.2	2124.50	2.43	.8	2211.03	2.38
.3	2126.93	2.43	.9	2213.41	2.37
.4	2129.36	2.42	172.0	2215.78	2.38
.5	2131.78	2.43	.1	2218.16	2.37

165 Lin. = 13 Z. 9 Lin. 168 Lin. = 14 Z. 0 Lin. 172 Lin. = 14 Z. 4 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
172.2	2220.53	2 37	175.8	2305.06	2.33
.3	2222.90	2.37	.9	2307.39	2.32
.4	2225.27	2.37	176.0	2309.71	2.32
.5	2227.64	2.37	.1	2312.03	2.32
.6	2230.01	2.37	.2	2314.35	2.32
.7	2232.38	2.36	.3	2316.67	2.32
.8	2234.74	2.37	.4	2318.99	2.31
.9	2237.11	2.36	.5	2321.30	2.32
173.0	2239.47	2.36	.6	2323.62	2.31
.1	2241.83	2.36	.7	2325.93	2.31
.2	2244.19	2.36	.8	2328.24	2.31
.3	2246.55	2.35	.9	2330.55	2.31
.4	2248.90	2.36	177.0	2332.86	2.31
.5	2251.26	2.35	.1	2335.17	2.30
.6	2253.61	2.36	.2	2337.47	2.31
.7	2255.97	2.35	.3	2339.78	2.30
.8	2258.32	2.35	.4	2342.08	2.30
.9	2260.67	2.35	.5	2344.38	2.30
174.0	2263.02	2.34	.6	2346.68	2.30
.1	2265.36	2.35	.7	2348.98	2.30
.2	2267.71	2.34	.8	2351.28	2.30
.3	2270.05	2.35	.9	2353.58	2.30
.4	2272.40	2.34	178.0	2355.88	2.29
.5	2274.74	2.34	.1	2358.17	2.30
.6	2277.08	2.34	.2	2360.47	2.29
.7	2279.42	2.34	.3	2362.76	2.29
.8	2281.76	2.33	.4	2365.05	2.29
.9	2284.09	2.34	.5	2367.34	2.29
175.0	2286.43	2.33	.6	2369.63	2.28
.1	2288.76	2.34	.7	2371.91	2.29
.2	2291.10	2.33	.8	2374.20	2.28
.3	2293.43	2.33	.9	2376.48	2.29
.4	2295 76	2.33	179.0	2378.77	2.28
.5	2298.09	2.32	.1	2381.05	2.28
.6	2300.41	2.33	.2	2383.33	2.28
.7	2302.74	2.32	.3	2385.61	2.28

172 Linien = 14 Zoll 4 Lin. 179 Linien = 14 Zoll 11 Lin.

TAFEL I. *Argument, Barometerstand.*

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
179.4	2387.89	2.27	183.0	2469.06	2.23
.5	2390.16	2.28	.1	2471.29	2.23
.6	2392.44	2.27	.2	2473.52	2.23
.7	2394.71	2.28	.3	2475.75	2.23
.8	2396.99	2.27	.4	2477.98	2.23
.9	2399.26	2.27	.5	2480.21	2.22
180.0	2401.53	2.27	.6	2482.43	2.23
.1	2403.80	2.27	.7	2484.66	2 22
.2	2406.07	2.26	.8	2486.88	2.23
.3	2408.33	2.27	.9	2489.11	2.22
.4	2410.60	2.26	184 0	2491.33	2.22
.5	2412.86	2.27	.1	2493.55	2.22
.6	2415.13	2.26	.2	2495.77	2.21
.7	2417.39	2.26	.3	2497.98	2.22
.8	2419.65	2.26	.4	2500.20	2.21
.9	2421.91	2.25	.5	2502.41	2.22
181.0	2424.16	2.26	.6	2504.63	2 21
.1	2426.42	2 25	.7	2506.84	2.21
.2	2428.67	2.26	.8	2509.05	2.21
.3	2430.93	2.25	.9	2511.26	2.21
.4	2433.18	2.25	185.0	2513.47	2.21
.5	2435.43	2.25	.1	2515.68	2.21
.6	2437.68	2.25	.2	2517.89	2.20
.7	2439.93	2.25	.3	2520.09	2.21
.8	2442.18	2.25	.4	2522.30	2.20
.9	2444.43	2.24	.5	2524.50	2.20
182.0	2446.67	2.25	.6	2526.70	2.20
.1	2448.92	2.24	.7	2528.90	2.20
.2	2451.16	2.24	.8	2531.10	2.20
.3	2453.40	2.24	.9	2533.30	2.20
.4	2455.64	2.24	186.0	2535.50	2.19
.5	2457.88	2.24	.1	2537.69	2.20
.6	2460.12	2.24	.2	2539 89	2.19
.7	2462.36	2.23	.3	2542.08	2.19
.8	2464.59	2.24	.4	2544.27	2.19
.9	2466.83	2.23	.5	2546.46	2.19

179 Lin. = 14 Z. 11 L. 180 Lin. = 15 Z. 0 L. 186 Lin. = 15 Z. 6 L.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
186.6	2548.65	2.19	190.2	2626.73	2.14
.7	2550.84	2.19	.3	2628.87	2.15
.8	2553.03	2.19	.4	2631.02	2.15
.9	2555.22	2.18	.5	2633.17	2.14
187.0	2557.40	2.19	.6	2635.31	2.15
.1	2559.59	2.18	.7	2637.46	2.14
.2	2561.77	2.18	.8	2639.60	2.14
.3	2563.95	2.18	.9	2641.74	2.14
.4	2566.13	2 18	191.0	2643.88	2.14
.5	2568.31	2.18	.1	2646.02	2.13
.6	2570.49	2.18	.2	2648.15	2.14
.7	2572.67	2.18	.3	2650.29	2.14
.8	2574.85	2.17	.4	2652.43	2.13
.9	2577.02	2.17	.5	2654.56	2.13
188.0	2579.19	2 18	.6	2656.69	2.14
.1	2581.37	2.17	.7	2658.83	2.13
.2	2583.54	2.17	.8	2660.96	2.13
.3	2585.71	2.17	.9	2663.09	2.13
.4	2587.88	2.17	192.0	2665.22	2.12
.5	2590.05	2.16	.1	2667.34	2.13
.6	2592.21	2.17	.2	2669.47	2.12
.7	2594.38	2.16	.3	2671.59	2.13
.8	2596.54	2 17	.4	2673.72	2.12
.9	2598.71	2.16	.5	2675.84	2.12
189.0	2600.87	2.16	.6	2677.96	2.12
.1	2603.03	2.16	.7	2680.08	2.12
.2	2605.19	2.16	.8	2682.20	2.12
.3	2607.35	2.16	.9	2684.32	2 12
.4	2609.51	2.15	193.0	2686.44	2.11
.5	2611.66	2 16	.1	2688.55	2.12
.6	2613.82	2.15	.2	2690.67	2.11
.7	2615.97	2.16	.3	2692.78	2.12
.8	2618.13	2.15	.4	2694.90	2.11
.9	2620.28	2.15	.5	2697.01	2.11
190.0	2622 43	2.15	.6	2699.12	2.11
.1	2624.58	2.15	.7	2701.23	2.11

186 Lin. = 15 Zoll 6 Lin. 192 Lin. = 16 Zoll 0 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
193.8	2703.34	2.11	197.4	2778.54	2 07
.9	2705.45	2.10	.5	2780.61	2.06
194.0	2707.55	2.11	.6	2782.67	2.07
.1	2709.66	2.10	.7	2784.74	2.07
.2	2711.76	2.11	.8	2786 81	2.06
.3	2713.87	2.10	.9	2788.87	2.07
.4	2715.97	2.10	198.0	2790.94	2 06
.5	2718 07	2.10	.1	2793.00	2.06
.6	2720.17	2.10	.2	2795.06	2.06
.7	2722.27	2.10	.3	2797.12	2.06
.8	2724.37	2 09	.4	2799.18	2.06
.9	2726.46	2.10	.5	2801.24	2.06
195.0	2728.56	2.09	.6	2803.30	2.06
.1	2730 65	2.10	.7	2805.36	2.05
.2	2732.75	2.09	.8	2807.41	2.06
.3	2734.84	2.09	.9	2809.47	2.05
.4	2736.93	2.09	199.0	2811.52	2.05
.5	2739.02	2.09	.1	2813.57	2.05
.6	2741.11	2 09	.2	2815.62	2.05
.7	2743.20	2.09	.3	2817.67	2 05
.8	2745.29	2.08	.4	2819.72	2.05
.9	2747.37	2.09	.5	2821.77	2.05
196.0	2749.46	2.08	.6	2823.82	2.05
.1	2751.54	2.09	.7	2825.87	2.04
.2	2753.63	2.08	.8	2827.91	2.05
.3	2755.71	2.08	.9	2829.96	2.04
.4	2757.79	2.08	200.0	2832.00	2.04
.5	2759.87	2.08	.1	2834.04	2.04
.6	2761.95	2.07	.2	2836.08	2.04
.7	2764.02	2.08	.3	2838.12	2 04
.8	2766.10	2.08	.4	2840.16	2 04
.9	2768.18	2.07	.5	2842.20	2.04
197.0	2770.25	2.07	6	2844.24	2.03
.1	2772.32	2 08	.7	2846.27	2.04
.2	2774.40	2.07	.8	2848.31	2.03
.3	2776.47	2.07	.9	2850 34	2.04

194 Linien = 16 Zoll 2 Lin. 200 Linien = 16 Zoll 8 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
201.0	2852.38	2.03	204 6	2924.91	1.99
.1	2854.41	2.03	.7	2926.90	2.00
.2	2856.44	2.03	.8	2928.90	1.99
.3	2858.47	2.03	.9	2930.89	2.00
.4	2860.50	2.03	205.0	2932.89	1.99
.5	2862.53	2.03	.1	2934.88	1.99
.6	2864.56	2.02	.2	2936.87	1.99
.7	2866.58	2.03	.3	2938.86	1.99
.8	2868.61	2.02	.4	2940.85	1.99
.9	2870.63	2.02	.5	2942.84	1.99
202.0	2872.65	2.03	.6	2944.83	1.98
.1	2874.68	2.02	.7	2946.81	1.99
.2	2876.70	2.02	.8	2948.80	1.98
.3	2878.72	2.02	.9	2950.78	1.99
.4	2880.74	2.01	206.0	2952.77	1.98
.5	2882.75	2.02	.1	2954.75	1.98
.6	2884.77	2.02	.2	2956.73	1.98
.7	2886.79	2.01	.3	2958.71	1.98
.8	2888.80	2.02	.4	2960.69	1.98
.9	2890.82	2.01	.5	2962.67	1.98
203.0	2892.83	2.01	.6	2964.65	1.98
.1	2894.84	2.01	.7	2966.63	1.97
.2	2896.85	2.01	.8	2968.60	1.98
.3	2898.86	2.01	.9	2970.58	1.97
.4	2900.87	2.01	207.0	2972.55	1.98
.5	2902.88	2.01	.1	2974.53	1.97
.6	2904.89	2.00	2	2976.50	1.97
.7	2906.89	2.01	.3	2978.47	1.97
.8	2908.90	2.00	.4	2980.44	1.97
.9	2910.90	2.01	.5	2982.41	1.97
204.0	2912.91	2.00	.6	2984.38	1.97
.1	2914.91	2.00	.7	2986.35	1.96
.2	2916.91	2.00	.8	2988.31	1.97
.3	2918.91	2.00	.9	2990.28	1.96
.4	2920.91	2.00	208.0	2992.24	1.97
.5	2922.91	2.00	.1	2994.21	1.96

201 Lin. = 16 Z. 9 Lin. 204 Lin. = 17 Z. 208 Lin. = 17 Z. 4 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
208.2	2996.17	1.96	211.8	3066.21	1.93
.3	2998.13	1.96	.9	3068.14	1.93
.4	3000.09	1.96	212.0	3070.07	1.93
.5	3002.05	1.96	.1	3072.00	1.92
.6	3004.01	1.96	.2	3073.92	1.93
.7	3005.97	1.96	.3	3075.85	1.92
.8	3007.93	1.95	.4	3077.77	1.93
.9	3009.88	1.96	.5	3079.70	1.92
209 0	3011.84	1.95	.6	3081.62	1.92
.1	3013.79	1.96	.7	3083.54	1.92
.2	3015.75	1 95	.8	3085.46	1.92
.3	3017.70	1.95	.9	3087.38	1.92
.4	3019.65	1.95	213.0	3089.30	1.91
.5	3021.60	1.95	.1	3091.21	1.92
.6	3023.55	1.95	.2	3093.13	1.92
.7	3025 50	1.95	.3	3095.05	1.91
.8	3027.45	1.95	.4	3096.96	1.92
.9	3029 40	1.94	.5	3098.88	1.91
210.0	3031.34	1.95	.6	3100.79	1.91
.1	3033.29	1.94	.7	3102.70	1.91
.2	3035.23	1.94	.8	3104.61	1.91
.3	3037.17	1.95	.9	3106.52	1.91
.4	3039.12	1.94	214.0	3108.43	1.91
.5	3041.06	1.94	.1	3110.34	1.91
.6	3043.00	1.94	.2	3112.25	1.91
.7	3044.94	1.94	.3	3114.16	1.90
.8	3046.88	1.94	.4	3116.06	1.91
.9	3048.82	1.93	.5	3117.97	1.90
211.0	3050.75	1.94	.6	3119.87	1.91
.1	3052.69	1.93	.7	3121.78	1.90
.2	3054.62	1.94	.8	3123.68	1.90
.3	3056.56	1.93	.9	3125.58	1.90
.4	3058.49	1.93	215.0	3127.48	1.90
.5	3060.42	1.93	.1	3129.38	1.90
.6	3062.35	1.93	.2	3131.28	1.90
.7	3064.28	1.93	.3	3133.18	1.90

209 Linien = 17 Zoll 5 Lin. 215 Linien = 17 Zoll 11 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
215.4	3135.08	1.89	219.0	3202.80	1.86
.5	3136.97	1.90	.1	3204.66	1.87
.6	3138.87	1.89	.2	3206.53	1.86
.7	3140.76	1.90	.3	3208.39	1.86
.8	3142.66	1.89	.4	3210.25	1.86
.9	3144.55	1.89	.5	3212.11	1.86
216.0	3146.44	1.89	.6	3213.97	1.86
.1	3148.33	1.89	.7	3215.83	1.86
.2	3150.22	1.89	.8	3217.69	1.86
.3	3152.11	1.89	.9	3219.55	1.86
.4	3154.00	1.89	220.0	3221.41	1.86
.5	3155.89	1.89	.1	3223.27	1.85
.6	3157.78	1.88	.2	3225.12	1.86
.7	3159.66	1.89	.3	3226.98	1.85
.8	3161.55	1.88	.4	3228.83	1.85
.9	3163.43	1.88	.5	3230.68	1.86
217.0	3165.31	1.89	.6	3232.54	1.85
.1	3167.20	1.88	.7	3234.39	1.85
.2	3169.08	1.88	.8	3236.24	1.85
.3	3170.96	1.88	.9	3238.09	1.85
.4	3172.84	1.88	221.0	3239.94	1.85
.5	3174.72	1.87	.1	3241.79	1.84
.6	3176.59	1.88	.2	3243.63	1.85
.7	3178.47	1.88	.3	3245.48	1.85
.8	3180.35	1.87	.4	3247.33	1.84
.9	3182.22	1.88	.5	3249.17	1.85
218.0	3184.10	1.87	.6	3251.02	1.84
.1	3185.97	1.87	.7	3252.86	1.84
.2	3187.84	1.88	.8	3254.70	1.84
.3	3189.72	1.87	.9	3256.54	1.84
.4	3191.59	1.87	222.0	3258.38	1.84
.5	3193.46	1.87	.1	3260.22	1.84
.6	3195.33	1.87	.2	3262.06	1.84
.7	3197.20	1.86	.3	3263.90	1.84
.8	3199.06	1.87	.4	3265.74	1.84
.9	3200.93	1.87	.5	3267.58	1.83

216 Linien = 18 Zoll 0 Lin. 222 Linien = 18 Zoll 6 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
222.6	3269.41	1.84	226.2	3334.96	1.81
.7	3271.25	1.83	.3	3336.77	1.80
.8	3273.08	1.84	.4	3338.57	1.81
.9	3274.92	1.83	.5	3340.38	1.80
223.0	3276.75	1.83	.6	3342.18	1.80
.1	3278.58	1.83	.7	3343.98	1.80
.2	3280 41	1.83	.8	3345.78	1.81
.3	3282.24	1.83	.9	3347.59	1.80
.4	3284.07	1.83	227.0	3349.39	1.80
.5	3285.90	1.83	.1	3351.19	1.79
.6	3287.73	1.82	.2	3352.98	1.80
.7	3289.55	1.83	.3	3354.78	1.80
.8	3291.38	1.83	.4	3356.58	1.80
.9	3293.21	1.82	.5	3358.38	1.79
224.0	3295.03	1.82	.6	3360.17	1.80
.1	3296.85	1.83	.7	3361.97	1.79
.2	3298.68	1.82	.8	3363.76	1.79
.3	3300.50	1.82	.9	3365.55	1.79
.4	3302.32	1.82	228.0	3367.34	1.80
.5	3304.14	1.82	.1	3369.14	1.79
.6	3305.96	1.82	.2	3370.93	1.79
.7	3307.78	1.82	.3	3372.72	1.79
.8	3309.60	1.81	.4	3374.51	1.78
.9	3311.41	1.82	.5	3376.29	1.79
225.0	3313.23	1.81	.6	3378.08	1.79
.1	3315.04	1.82	.7	3379.87	1.78
.2	3316.86	1.81	.8	3381.65	1.79
.3	3318.67	1.82	.9	3383.44	1.78
.4	3320.49	1.81	229 0	3385.22	1.79
.5	3322.30	1.81	.1	3387.01	1.78
.6	3324.11	1.81	.2	3388.79	1.78
.7	3325.92	1.81	.3	3390.57	1.79
.8	3327.73	1.81	.4	3392.36	1.78
.9	3329.54	1.81	.5	3394.14	1.78
226.0	3331.35	1.80	.6	3395.92	1.77
.1	3333.15	1.81	.7	3397.69	1.78

223 Linien = 18 Zoll 7 Lin. 228 Linien = 19 Zoll 0 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
229.8	3399.47	1.78	233.4	3462.98	1.75
.9	3401.25	1.78	.5	3464.73	1.75
230.0	3403.03	1.77	.6	2466.48	1.75
.1	3404.80	1.78	7	3468.23	1.75
.2	3406.58	1.77	.8	3469.98	1.75
.3	3408.35	1.78	.9	3471.73	1.74
.4	3410.13	1.77	234.0	3473.47	1.75
.5	3411.90	1.77	.1	3475.22	1.74
.6	3413.67	1.77	.2	3476.96	1.75
.7	3415.44	1.77	.3	3478.71	1.74
.8	3417.21	1.77	.4	3480.45	1.74
9	3418.98	1.77	.5	3482.19	1.74
231.0	3420.75	1.77	.6	3483.93	1.75
.1	3422.52	1.77	.7	3485.68	1.74
.2	3424.29	1.77	.8	3487.42	1.74
.3	3426.06	1.76	.9	3489.16	1.74
.4	3427.82	1.77	235.0	3490.90	1.73
.5	3429.59	1.76	.1	3492.63	1.74
.6	3431.35	1.77	.2	3494.37	1.74
.7	3433.12	1.76	.3	3496.11	1.73
.8	3434.88	1.76	.4	3497.84	1.74
.9	3436.64	1.76	.5	3499.58	1.73
232.0	3438.40	1.76	.6	3501.31	1.74
.1	3440.16	1.76	.7	3503.05	1.73
.2	3441.92	1.76	.8	3504.78	1.73
.3	3443.68	1.76	.9	3506.51	1.74
.4	3445.44	1.76	236.0	3508.25	1.73
.5	3447.20	1.75	.1	3509.98	1.73
.6	3448.95	1.76	.2	3511.71	1.73
.7	3450.71	1.75	.3	3513.44	1.72
.8	3452.46	1.76	.4	3515.16	1.73
.9	3454.22	1.75	.5	3516.89	1.73
233.0	3455.97	1.76	.6	3518.62	1.73
.1	3457.73	1.75	.7	3520.35	1.72
.2	3459.48	1.75	.8	3522.07	1.73
.3	3461.23	1.75	.9	3523.80	1.72

230 Linien = 19 Zoll 2 Lin. 236 Linien = 19 Zoll 8 Lin.

TAFEL 1. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
237 0	3525.52	1.72	240.6	3587.12	1.69
.1	3527.24	1.73	.7	3588.81	1.70
.2	3528.97	1.72	.8	3590 51	1.70
.3	3530.69	1.72	.9	3592.21	1.69
.4	3532.41	1.72	241.0	3593.90	1.70
.5	3534.13	1.72	.1	3595.60	1.69
.6	3535.85	1.72	.2	3597.29	1.70
.7	3537.57	1.72	.3	3598.99	1.69
.8	3539.29	1.72	.4	3600.68	1.69
.9	3541.01	1.71	.5	3602.37	1.69
238.0	3542.72	1.72	.6	3604.06	1.69
.1	3544.44	1.72	.7	3605.75	1.69
.2	3546.16	1.71	.8	3607.44	1.69
.3	3547 87	1.72	.9	3609.13	1.69
.4	3549.59	1.71	242.0	3610.82	1.69
.5	3551.30	1.71	.1	3612.51	1.69
.6	3553.01	1.71	.2	3614.20	1.68
.7	3554.72	1.71	.3	3615.88	1.69
.8	3556.43	1.71	.4	3617.57	1.68
.9	3558.14	1.71	.5	3619.25	1.69
239.0	3559.85	1.71	.6	3620.94	1.68
.1	3561.56	1.71	.7	3622.62	1.68
.2	3563.27	1.71	.8	3624.30	1.69
.3	3564 98	1.71	.9	3625.99	1.68
.4	3566 69	1.70	243.0	3627.67	1.68
.5	3568.39	1.71	.1	3629.35	1.68
.6	3570.10	1.70	.2	3631.03	1.68
.7	3571.80	1.71	.3	3632.71	1.68
.8	2573.51	1.70	.4	3634.39	1.68
.9	3575.21	1.70	.5	3636.07	1.67
240.0	3576.91	1.71	.6	3637.74	1.68
.1	3578.62	1.70	.7	3639.42	1.68
.2	3580.32	1 70	.8	3641.10	1.67
.3	3582.02	1.70	.9	3642.77	1.68
.4	3583,72	1.70	244.0	3644.45	1.67
.5	3585.42	1.70	.1	3646.12	1.68

240 Linien = 20 Zoll 0 Lin. 244 Linien = 20 Zoll 4 Lin

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
244.2	3647.80	1.67	247.8	3707.59	1.65
.3	3649.47	1.67	.9	3709.24	1.64
.4	3651.14	1.67	248.0	3710.88	1.65
.5	3652.81	1.67	.1	3712.53	1.65
.6	3654.48	1.67	.2	3714.18	1.64
.7	6656.15	1.67	.3	3715.82	1.65
.8	3657.82	1.67	.4	3717.47	1.64
.9	3659.49	1.67	.5	3719.11	1.65
245.0	3661.16	1.67	.6	3720 76	1.64
.1	3662.83	1.66	.7	3722.40	1 64
.2	3664.49	1.67	.8	3724.04	1.64
.3	3666 16	1.66	.9	3725.68	1.64
.4	3667.82	1 67	249.0	3727.32	1.64
.5	3669.49	1.66	.1	3728.96	1.64
.6	3671.15	1.66	.2	3730.60	1.64
.7	3672.81	1.67	.3	3732.24	1.64
.8	3674.48	1.66	.4	3733.88	1.64
.9	3676.14	1.66	.5	3735.52	1.64
246.0	3677.80	1.66	.6	3737.16	1.64
.1	3679.46	1.66	.7	3738.80	1.63
.2	3681.12	1.66	.8	3740.43	1.64
.3	3682.78	1.66	.9	3742.07	1.63
.4	3684.44	1.66	250.0	3743.70	1.63
.5	3686.10	1.65	.1	3745.33	1.64
.6	3687.75	1.66	.2	3746.97	1.63
.7	3689.41	1.66	.3	3748.60	1.63
.8	3691.07	1.65	.4	3750.23	1.63
.9	3692.72	1.66	.5	3751.86	1.63
247.0	3694.38	1.65	.6	3753.49	1.63
.1	3696.03	1.65	.7	3755.12	1.63
.2	3697.68	1.65	.8	3756.75	1.63
.3	3699.33	1.66	.9	3758.38	1.63
.4	3700.99	1.65	251.0	3760.01	1.63
.5	3702.64	1.65	.1	3761.64	1.63
.6	3704.29	1.65	.2	3763.27	1.62
.7	3705.94	1.65	.3	3764.89	1.63

245 Lin. = 20 Zoll 5 Lin. 251 Lin. = 20 Zoll. 11 Lin.

TAFEL 1. *Argument, Barometerstand.*

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
251.4	3766.52	1.62	254.9	3823.01	1.60
.5	3768.14	1.63	255.0	3824.61	1.60
.6	3769.77	1.62	.1	3826.21	1.60
.7	3771.39	1.62	.2	3827.81	1.60
.8	3773.01	1.63	.3	3829.41	1.60
.9	3774.64	1.62	.4	3831.01	1.60
252.0	3776.26	1.62	.5	3832.61	1.60
.1	3777.88	1.62	.6	3834.21	1.60
.2	3779.50	1.62	.7	3835.81	1.60
.3	3781.12	1.62	.8	3837.41	1.59
.4	3782.74	1.62	.9	3839.00	1.60
.5	3784.36	1.61	256.0	3840.60	1.60
.6	3785.97	1.62	.1	3842.20	1.59
.7	3787.59	1.62	.2	3843.79	1.60
.8	3789.21	1.61	.3	3845.39	1.59
.9	3790.82	1.62	.4	3846.98	1.59
253.0	3792.44	1.61	.5	3848.57	1.60
.1	3794.05	1.62	.6	3850.17	1.59
.2	3795.67	1.61	.7	3851.76	1.59
.3	3797.28	1.61	.8	3853.35	1.59
.4	3798.89	1.62	.9	3854.94	1.59
.5	3800.51	1.61	257.0	3856.53	1.59
.6	3802.12	1.61	.1	3858.12	1.59
.7	3803.73	1.61	.2	3859.71	1.59
.8	3805.34	1.61	.3	3861.30	1.58
.9	3806.95	1.61	.4	3862.88	1.59
254.0	3808.56	1.60	.5	3864.47	1.59
.1	3810.16	1.61	.6	3866.06	1.58
.2	3811.77	1.61	.7	3867.64	1.59
.3	3813.38	1.60	.8	3869.23	1.58
.4	3814.98	1.61	.9	3870.81	1.59
.5	3816.59	1.61	258.0	3872.40	1.58
.6	3818.20	1.60	.1	3873.98	1.58
.7	3819.80	1.60	.2	3875.56	1.58
.8	3821.40	1.61	.3	3877.14	1.59

252 Linien = 21 Zoll 0 Lin. 258 Linien = 21 Zoll 6 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
258.4	3878.73	1.58	261.9	3933.69	1.56
.5	3880.31	1.58	262.0	3935.25	1.56
.6	3881.89	1.58	.1	5936.81	1.56
.7	3883.47	1.58	.2	3938.37	1.56
.8	3885.05	1.57	.3	3939.93	1.56
.9	3886.62	1.58	.4	3941.49	1.55
259.0	3888.20	1.58	.5	3943.04	1.56
.1	3889.78	1.58	.6	3944.60	1.56
.2	3891.36	1.57	.7	3946.16	1.55
.3	3892.93	1.58	.8	3947.71	1.56
.4	3894.51	1.57	.9	3949.27	1.55
.5	3896.08	1.58	263.0	3950.82	1.55
.6	3897.66	1.57	.1	3952.37	1.55
.7	3899.23	1.57	.2	3953.92	1.56
.8	3900.80	1.57	.3	3955.48	1.55
.9	3902.37	1.58	.4	3957.03	1.55
260.0	3903.95	1.57	.5	3958.58	1.55
.1	3905.52	1.57	.6	3960.13	1.55
.2	3907.09	1.57	.7	3961.68	1.55
.3	3908.66	1.57	.8	3963.23	1.55
.4	3910.23	1.57	.9	3964.78	1.54
.5	3911.80	1.56	264.0	3966.32	1.55
.6	3913.36	1.57	.1	3967.87	1.55
.7	3914.93	1.57	.2	3969.42	1.54
.8	3916.50	1.56	.3	3970.96	1.55
.9	3918.06	1.57	.4	3972.51	1.54
261.0	3919.63	1.57	.5	3974.05	1.55
.1	3921.20	1.56	.6	3975.60	1.54
.2	3922.76	1.56	.7	3977.14	1.55
.3	3924.32	1.57	.8	3978.69	1.54
.4	3925.89	1.56	.9	3980.23	1.54
.5	3927.45	1.56	265.0	3981.77	1.54
.6	3929.01	1.56	.1	3983.31	1.54
.7	3930.57	1.56	.2	3984.85	1.54
.8	3932.13	1.56	.3	3986.39	1.54

259 Linien = 21 Zoll 7 Lin. 264 Linien = 22 Zoll 0 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
265·4	3987.93	1.54	268·9	4041·46	1.52
.5	3989·47	1.54	269·0	4042·98	1.52
·6	3991·01	1·54	.1	4044.50	1.52
.7	3992·55	1·54	.2	4046.02	1.51
.8	3994.09	1.53	.3	4047.53	1.52
·9	3995.62	1·54	.4	4049.05	1.52
266.0	3997.16	1·53	.5	4050.57	1.51
·1	3998·69	1.54	.6	4052 08	1·52
·2	4000·23	1.53	.7	4053.60	1·51
.3	4001·76	1.54	.8	4055.11	1·52
·4	4003·30	1·53	.9	4056.63	1·51
.5	4004·83	1·54	270.0	4058.14	1·51
·6	4006·37	1.53	.1	4059·65	1·52
.7	4007.90	1.53	.2	4061·17	1·51
·8	4009·43	1·53	.3	4062·68	1·51
.9	4010·96	1.53	.4	4064·19	1·51
267.0	4012·49	1·53	.5	4065·70	1·51
·1	4014·02	1.53	.6	4067·21	1·51
·2	4015.55	1·53	.7	4068·72	1·51
.3	4017.08	1·53	.8	4070·23	1.51
·4	4018·61	1.52	.9	4071·74	1.51
·5	4020·13	1·53	271.0	4073·25	1.50
·6	4021·66	1·53	.1	4074·75	1.51
·7	4023·19	1·52	.2	4076·26	1.51
·8	4024.71	1·53	.3	4077·77	1.50
.9	4026.24	1·52	.4	4079·27	1.51
268·0	4027.76	1·53	.5	4080·78	1.50
.1	4029.29	1·52	.6	4082·28	1.50
·2	4030·81	1·52	.7	4083·78	1.51
·3	4032·33	1·53	.8	4085·29	1 50
·4	4033·86	1.52	.9	4086·79	1.50
·5	4035·38	1.52	272.0	4088·29	1.51
·6	4036.90	1.52	.1	4089·80	1.50
.7	4038.42	1.52	.2	4091·30	1.50
.8	4039.94	1.52	.3	4092.80	1.50

265 Linien = 22 Zoll 1 Lin. 272 Linien = 22 Zoll 8 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
272 4	4094.30	1.50	275.9	4146.46	1.48
.5	4095.80	1.50	276.0	4147.94	1.48
.6	4097.30	1.50	.1	4149.42	1.48
.7	4098.80	1.49	.2	4150.90	1.48
.8	4100.29	1.50	.3	4152.38	1.48
.9	4101.79	1.50	.4	4153 86	1.48
273.0	4103.29	1.49	.5	4155.34	1.47
.1	4104.78	1.50	.6	4156.81	1.48
.2	4106.28	1.50	.7	4158.29	1.48
.3	4107.78	1.49	.8	4159.77	1.47
.4	4109.27	1.49	.9	4161.24	1.48
.5	4110.76	1.50	277.0	4162.72	1.47
.6	4112.26	1.49	.1	4164.19	1.48
.7	4113.75	1.49	.2	4165.67	1.47
.8	4115.24	1.50	.3	4167.14	1.47
9	4116.74	1.49	.4	4168.61	1.48
274.0	4118.23	1.49	.5	4170.09	1.47
.1	4119.72	1.49	.6	4171.56	1.47
.2	4121.21	1.49	.7	4173.03	1.47
.3	4122.70	1.49	.8	4174.50	1.47
.4	4124.19	1.49	.9	4175.97	1.47
.5	4125.68	1.48	278.0	4177 44	1.47
.6	4127.16	1.49	.1	4178.91	1.47
.7	4128.65	1.49	.2	4180.38	1.47
.8	4130.14	1.48	.3	4181.85	1.47
.9	4131.62	1.49	.4	4183.32	1.46
275.0	4133.11	1.49	.5	4184.78	1.47
.1	4134.60	1.48	6	4186.25	1.47
.2	4136.08	1.49	.7	4187.72	1.46
.3	4137.57	1.48	.8	4189.18	1.47
.4	4139.05	1.48	.9	4190.65	1.46
.5	4140.53	1.49	279.0	4192.11	1.47
.6	4142.02	1.48	.1	4193 58	1.46
.7	4143.50	1.48	.2	4195.04	1.46
.8	4144.98	1.48	.3	4196.50	1.47

273 Linien = 22 Zoll 9 Linien. 276 Linien = 23 Zoll 0 Linien.
279 Linien = 23 Zoll 3 Linien.

TAFEL I. *Argument, Barometerstand.*

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
279.4	4197.97	1.46	282.9	4248.83	1 44
.5	4199.43	1.46	283.0	4250.27	1.45
.6	4200.89	1.46	.1	4251.72	1.44
.7	4202.35	1.46	.2	4253.16	1.44
.8	4203.81	1.46	.3	4254.60	1.44
.9	4205.27	1.46	.4	4256.04	1.44
280.0	4206.73	1.46	.5	4257.48	1.45
.1	4208.19	1.46	.6	4258.93	1.44
.2	4209.65	1.45	.7	4260.37	1.44
.3	4211.10	1.46	.8	4261 81	1.44
.4	4212.56	1.46	.9	4263.25	1.44
.5	4214.02	1.46	284 0	4264.69	1.43
.6	4215.48	1.45	.1	4266.12	1.44
.7	4216.93	1.46	.2	4267.56	1.44
.8	4218.39	1.45	.3	4269.00	1.44
.9	4219.84	1.46	.4	4270.44	1.43
281.0	4221.30	1.45	.5	4271.87	1.44
.1	4222.75	1.45	6	4273.31	1.43
.2	4224.20	1.45	.7	4274.74	1.44
.3	4225.65	1.46	.8	4276 18	1.43
.4	4227.11	1.45	.9	4277.61	1.44
.5	4228 56	1.45	285.0	4279 05	1.43
.6	4230.01	1.45	.1	4280.48	1.43
.7	4231.46	1.45	.2	4281.91	1.43
.8	4232.91	1.45	.3	4283.34	1.44
.9	4234.36	1.45	.4	4284.78	1.43
282.0	4235.81	1.45	.5	4286.21	1.43
.1	4237.26	1.45	.6	4287.64	1.43
.2	4238.71	1.44	.7	4289.07	1.43
.3	4240.15	1.45	.8	4290.50	1.43
.4	4241.60	1.45	.9	4291.93	1.43
.5	4243.05	1.44	286.0	4293.36	1.42
.6	4244.49	1 45	.1	4294.78	1.43
.7	4245.94	1.44	.2	4296.21	1.43
.8	4247.38	1.45	.3	4297.64	1.43

280 Linien = 23 Zoll 4 Lin. 286 Linien = 23 Zoll 10 Lin.

TAFEL I. *Argument, Barometerstand.*

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
300.4	4494.06	1.36	303.9	1541.39	1.34
.5	4495.42	1.36	304.0	4542.73	1.35
.6	4496.78	1.36	.1	4544.08	1.34
.7	4498.14	1.36	.2	4545.42	1 34
.8	4499.50	1.35	.3	4546.76	1.34
.9	4500.85	1.36	.4	4548.10	1.35
301.0	4502.21	1.36	.5	4549.45	1 34
.1	4503.57	1.35	.6	4550.79	1.34
.2	4504.92	1 36	.7	4552.13	1.34
.3	4506.28	1.36	.8	4553.47	1 34
.4	4507.64	1.35	.9	4554.81	1 34
.5	4508.99	1.36	305.0	4556.15	1 34
.6	4510 35	1.35	.1	4557.49	1.34
.7	4511.70	1.36	.2	4558.83	1.34
.8	4513.06	1.35	.3	4560.17	1.34
.9	4514.41	1.35	.4	4561.51	1.33
302.0	4515.76	1.36	.5	4562.84	1.34
.1	4517.12	1.35	.6	4564.18	1.34
.2	4518.47	1.35	.7	4565.52	1.33
.3	4519.82	1.35	.8	4566.85	1.34
.4	4521.17	1.35	.9	4568.19	1.33
.5	4522.52	1.35	306.0	4569.52	1.34
.6	4523.87	1.35	.1	4570.86	1.33
.7	4525.22	1.35	.2	4572.19	1.34
.8	5526.57	1.35	.3	4573.53	1.33
.9	4527.92	1.35	.4	4574.86	1.33
303.0	4529.27	1.35	.5	4576.19	1.34
.1	4530.62	1.35	.6	4577.53	1.33
.2	4531.97	1.34	.7	4578.86	1.33
.3	4533.31	1.35	.8	4580.19	1.33
.4	4534.66	1.35	.9	4581.52	1.33
.5	4536 01	1.34	307.0	4582.85	1.33
.6	4537.35	1.35	.1	4584.18	1.33
.7	4538.70	1.34	.2	4585.51	1.33
.8	4540.04	1.35	.3	4586.84	1.33

304 Linien = 25 Zoll 4 Lin. 307 Linien = 25 Zoll 7 Lin.

TAFEL I. *Argument, Barometerstand.*

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
293.4	4397.73	1.39	296.9	4446.18	1.37
.5	4399.12	1.39	297.0	4447.55	1.38
.6	4400.51	1.39	.1	4448.93	1.37
.7	4401.90	1.39	.2	4450.30	1.38
.8	4403.29	1.39	.3	4451.68	1.37
.9	4404.68	1.39	.4	4453.05	1.37
294.0	4406.07	1.39	.5	4454.42	1.38
.1	4407.46	1.39	.6	4455.80	1.37
.2	4408.85	1.39	.7	4457.17	1.37
.3	4410.24	1.39	.8	4458.54	1.37
.4	4411.63	1.38	.9	4459.91	1.37
.5	4413.01	1.39	298.0	4461.28	1.37
.6	4414.40	1.39	.1	4462.65	1.37
.7	4415.79	1.38	.2	4464.02	1.37
.8	4417.17	1.39	.3	4465.39	1.37
.9	4418.56	1.39	.4	4466.76	1.37
295.0	4419.95	1.38	.5	4468.13	1.37
.1	4421.33	1.38	.6	4469.50	1.37
.2	4422.71	1.39	.7	4470.87	1.37
.3	4424.10	1.38	.8	4472.24	1.37
.4	4425.48	1.38	.9	4473.61	1.36
.5	4426.86	1.39	299.0	4474.97	1.37
.6	4428.25	1.38	.1	4476.34	1.36
.7	4429.63	1.38	.2	4477.70	1.37
.8	4431.01	1.38	.3	4479.07	1.36
.9	4432.39	1.38	.4	4480.43	1.37
296.0	4433.77	1.38	.5	4481.80	1.36
.1	4435.15	1.38	.6	4483.16	1.37
.2	4436.53	1.38	.7	4484.53	1.36
.3	4437.91	1.38	.8	4485.89	1.36
.4	4439.29	1.38	.9	4487.25	1.36
.5	4440.67	1.38	300.0	4488.61	1.37
.6	4442.05	1.37	.1	4489.98	1.36
.7	4443.42	1.38	.2	4491.34	1.36
.8	4444.80	1.38	.3	4492.70	1.36

294 Linien = 24 Zoll 6 Lin. 300 Linien = 25 Zoll 0 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
300.4	4494.06	1.36	303.9	1541.39	1.34
.5	4495.42	1.36	304.0	4542.73	1.35
.6	4496.78	1.36	.1	4544.08	1.34
.7	4498.14	1.36	.2	4545.42	1 34
.8	4499.50	1.35	.3	4546.76	1.34
.9	4500.85	1.36	.4	4548.10	1.35
301.0	4502.21	1.36	.5	4549.45	1 34
.1	4503.57	1.35	.6	4550.79	1.34
.2	4504.92	1 36	.7	4552.13	1.34
.3	4506.28	1.36	.8	4553.47	1 34
.4	4507.64	1.35	.9	4554.81	1.34
.5	4508.99	1.36	305.0	4556.15	1.34
.6	4510 35	1.35	.1	4557.49	1.34
.7	4511.70	1.36	.2	4558.83	1.34
.8	4513.06	1.35	.3	4560.17	1.34
.9	4514.41	1.35	.4	4561.51	1.33
302.0	4515.76	1.36	.5	4562.84	1.34
.1	4517.12	1.35	.6	4564.18	1.34
.2	4518.47	1.35	.7	4565.52	1.33
.3	4519.82	1.35	.8	4566.85	1.34
.4	4521.17	1.35	.9	4568.19	1.33
.5	4522.52	1.35	306.0	4569.52	1.34
.6	4523.87	1.35	.1	4570.86	1.33
.7	4525.22	1.35	.2	4572.19	1.34
.8	5526.57	1.35	.3	4573.53	1.33
.9	4527.92	1.35	.4	4574.86	1.33
303.0	4529.27	1.35	.5	4576.19	1.34
.1	4530.62	1.35	.6	4577.53	1.33
.2	4531.97	1.34	.7	4578.86	1.33
.3	4533.31	1.35	.8	4580.19	1.33
.4	4534.66	1.35	.9	4581.52	1.33
.5	4536 01	1.34	307.0	4582.85	1.33
.6	4537.35	1.35	.1	4584.18	1.33
.7	4538.70	1.34	.2	4585.51	1.33
.8	4540.04	1.35	.3	4586.84	1.33

301 Linien = 25 Zoll 1 Lin. 307 Linien = 25 Zoll 7 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
307.4	4588.17	1.33	311.0	4635.74	1.32
.5	4589.50	1.33	.1	4637.06	1.31
.6	4590.83	1.33	.2	4638.37	1.31
.7	4592.16	1.33	.3	4639.68	1.31
.8	4593.49	1.32	.4	4640.99	1.32
.9	4594.81	1.33	.5	4642.31	1.31
308.0	4596.14	1.33	.6	4643.62	1.31
.1	4597.47	1.32	.7	4644.93	1.31
.2	4598.79	1.33	.8	4646.24	1.31
.3	4600.12	1.32	.9	4647.55	1.31
.4	4601.44	1.33	312.0	4648.86	1.31
.5	4602.77	1.32	.1	4650.17	1.31
.6	4604.09	1.32	.2	4651.48	1.31
.7	4605.41	1.33	.3	4652.79	1.30
.8	4606.74	1.32	.4	4654.09	1.31
.9	4608.06	1.32	.5	4655.40	1.31
309.0	4609.38	1.32	.6	4656.71	1.30
.1	4610.70	1.33	.7	4658.01	1.31
.2	4612.03	1.32	.8	4659.32	1.31
.3	4613.35	1.32	.9	4660.63	1.30
.4	4614.67	1.32	313.0	4661.93	1.31
.5	4615.99	1.32	.1	4663.24	1.30
.6	4617.31	1.32	.2	4664.54	1.31
.7	4618.63	1.32	.3	4665.85	1.30
.8	4619.95	1.32	.4	4667.15	1.30
.9	4621.27	1.31	.5	4668.45	1.31
310.0	4622.58	1.32	.6	4669.76	1.30
.1	4623.90	1.32	.7	4671.06	1.30
.2	4625.22	1.32	.8	4672.36	1.30
.3	4626.54	1.31	.9	4673.66	1.31
.4	4627.85	1.32	314.0	4674.97	1.30
.5	4629.17	1.31	.1	4676.27	1.30
.6	4630.48	1.32	.2	4677.57	1.30
.7	4631.80	1.31	.3	4678.87	1.30
.8	4633.11	1.32	.4	4680.17	1.30
.9	4634.43	1.31	.5	4681.47	1.30

308 Lin. = 25 Z. 8 Lin. 312 Lin. = 26 Z. 0 Lin. 314 Lin. = 26 Z. 2 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
314.6	4682.77	1.29	318.2	4729.25	1.29
.7	4684.06	1.30	.3	4730.54	1.28
.8	4685.36	1.30	.4	4731.82	1.28
.9	4686.66	1.30	.5	4733.10	1.29
315.0	4687.96	1.29	.6	4734.39	1.28
.1	4689.25	1.30	.7	4735.67	1.28
.2	4690.55	1.30	.8	4736.95	1.28
.3	4691.85	1.29	.9	4738.23	1.28
.4	4693.14	1.30	319.0	4739.51	1.28
.5	4694.44	1.29	.1	4740.79	1.28
.6	4695.73	1.30	.2	4742.07	1.28
.7	4697.03	1.29	.3	4743.35	1.28
.8	4698.32	1.29	.4	4744.63	1.28
.9	4699.61	1.30	.5	4745.91	1.28
316.0	4700.91	1.[illegible]	.6	4747.19	1.28
.1	4702.20	[illegible]	.7	4748.47	1.28
.2	4703.49	1.29	.8	4749.75	1.27
.3	4704.78	1.30	.9	4751.02	1.28
.4	4706.08	1.29	320.0	4752.30	1.28
.5	4707.37	1.29	.1	4753.58	1.27
.6	4708.66	1.29	.2	4754.85	1.28
.7	4709.95	1.29	.3	4756.13	1.27
.8	4711.24	1.29	.4	4757.40	1.28
.9	4712.53	1.29	.5	4758.6[illegible]	1.27
317.0	4713.82	1.29	.6	4759.95	1.28
.1	4715.11	1.28	.7	4761.23	1.27
.2	4716.39	1.29	.8	4762.50	1.28
.3	4717.68	1.29	.9	4763.78	1.27
.4	4718.97	1.29	321.0	4765.05	1.27
.5	4720.26	1.28	.1	4766.32	1.27
.6	4721.54	1.29	.2	4767.59	1.28
.7	4722.83	1.29	.3	4768.87	1.27
.8	4724.12	1.28	.4	4770.14	1.27
.9	4725.40	1.29	.5	4771.41	1.27
318.0	4726.69	1.28	.6	4772.68	1.27
.1	4727.97	1.28	.7	4773.95	1.27

315 Linien = 26 Zoll 3 Lin. 321 Linien = 26 Zoll 9 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
321.8	4775.22	1.27	325.4	4820.67	1.26
.9	4776.49	1.27	.5	4821.93	1.25
322.0	4777.76	1.27	.6	4823.18	1.26
.1	4779.03	1.26	.7	4824.44	1.25
.2	4780.29	1.27	.8	4825.69	1.25
.3	4781.56	1.27	.9	4826.94	1.26
.4	4782.83	1.27	326.0	4828.20	1.25
.5	4784.10	1.26	.1	4829.45	1.25
.6	4785.36	1.27	.2	4830.70	1.26
.7	4786.63	1.27	.3	4831.96	1.25
.8	4787.90	1.26	.4	4833.21	1.25
.9	4789.16	1.27	.5	4834.46	1.25
323.0	4790.43	1.26	.6	4835.71	1.25
.1	4791.69	1.27	.7	4836.96	1.25
.2	4792.96	1.26	.8	4838.21	1.25
.3	4794.22	1.26	.9	4839.46	1.25
.4	4795.48	1.27	327.0	4840.71	1.25
.5	4796.75	1.26	.1	4841.96	1.25
.6	4798.01	1.26	.2	4843.21	1.25
.7	4799.27	1.26	.3	4844.46	1.25
.8	4800.53	1.26	.4	4845.71	1.24
.9	4801.79	1.27	.5	4846.95	1.25
324.0	4803.06	1.26	.6	4848.20	1.25
.1	4804.32	1.26	.7	4849.45	1.25
.2	4805.58	1.26	.8	4850.70	1.24
.3	4806.84	1.26	.9	4851.94	1.25
.4	4808.10	1.26	328.0	4853.19	1.24
.5	4809.36	1.26	.1	4854.43	1.25
.6	4810.62	1.25	.2	4855.68	1.24
.7	4811.87	1.26	.3	4856.92	1.25
.8	4813.13	1.26	.4	4858.17	1.24
.9	4814.39	1.26	.5	4859.41	1.24
325.0	4815.65	1.25	.6	4860.65	1.25
.1	4816.90	1.26	.7	4861.90	1.24
.2	4818.16	1.26	.8	4863.14	1.24
.3	4819.42	1.25	.9	4864.38	1.24

324 Linien = 27 Zoll 0 Lin. 328 Linien = 27 Zoll 4 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
329.0	4865.62	1.25	332.6	4910.09	1.23
.1	4866.87	1.24	.7	4911.32	1.22
.2	4868.11	1.24	.8	4912.54	1.23
.3	4869.35	1.24	.9	4913.77	1.23
.4	4870.59	1.24	333.0	4915.00	1.23
.5	4871.83	1.24	.1	4916.23	1.22
.6	4873.07	1.24	.2	4917.45	1.23
.7	4874.31	1.24	.3	4918.68	1.22
.8	4875.55	1.24	.4	4919.90	1.23
.9	4876.79	1.24	.5	4921.13	1.22
330.0	4878.03	1.23	.6	4922.35	1.23
.1	4879.26	1.24	.7	4923.58	1.22
.2	4880.50	1.24	.8	4924.80	1.23
.3	4881.74	1.23	.9	4926.03	1.22
.4	4882.97	1.24	334.0	4927.25	1.22
.5	4884.21	1.24	.1	4928.47	1.23
.6	4885.45	1.23	.2	4929.70	1.22
.7	4886.68	1.24	.3	4930.92	1.22
.8	4887.92	1.23	.4	4932.14	1.22
.9	4889.15	1.24	.5	4933.36	1.22
331.0	4890.39	1.23	.6	4934.58	1.22
.1	4891.62	1.23	.7	4935.80	1.22
.2	4892.85	1.24	.8	4937.02	1.22
.3	4894.09	1.23	.9	4938.24	1.22
.4	4895.32	1.23	335.0	4939.46	1.22
.5	4896.55	1.24	.1	4940.68	1.22
.6	4897.79	1.23	.2	4941.90	1.22
.7	4899.02	1.23	.3	4943.12	1.22
.8	4900.25	1.23	.4	4944.34	1.22
.9	4901.48	1.23	.5	4945.56	1.22
332.0	4902.71	1.23	.6	4946.78	1.21
.1	4903.94	1.23	.7	4947.99	1.22
.2	4905.17	1.23	.8	4949.21	1.22
.3	4906.40	1.23	.9	4950.43	1.21
.4	4907.63	1.23	336.0	4951.64	1.22
.5	4908.86	1.23	.1	4952.86	1.21

329 Linien = 27 Zoll 5 Lin. 336 Linien = 28 Zoll 0 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
336.2	4954.07	1.22	339.7	4996.39	1.20
.3	4955.29	1.21	.8	4997.59	1.20
.4	4956.50	1.22	.9	4998.79	1.20
.5	4957.72	1.21	340.0	4999.99	1.21
.6	4958.93	1.22	.1	5001.20	1.20
.7	4960.15	1.21	.2	5002.40	1.20
.8	4961.36	1.21	.3	5003.60	1.20
.9	4962.57	1.21	.4	5004.80	1.20
337.0	4963.78	1.22	.5	5006.00	1.20
.1	4965.00	1.21	.6	5007.20	1.20
.2	4966.21	1.21	.7	5008.40	1.20
.3	4967.42	1.21	.8	5009.60	1.20
.4	4968.63	1.21	.9	5010.80	1.19
.5	4969.84	1.21	341.0	5011.99	1.20
.6	4971.05	1.21	.1	5013.19	1.20
.7	4972.26	1.21	.2	5014.39	1.20
.8	4973.47	1.21	.3	5015.59	1.19
.9	4974.68	1.21	.4	5016.78	1.20
338.0	4975.89	1.21	.5	5017.98	1.20
.1	4977.10	1.21	.6	5019.18	1.19
.2	4978.31	1.20	.7	5020.37	1 20
.3	4979.51	1.21	.8	5021.57	1.19
.4	4980.72	1.21	.9	5022.76	1.20
.5	4981.93	1.21	342.0	5023.96	1 19
.6	4983.14	1.20	.1	5025.15	1.20
.7	4984.34	1.21	.2	5026.35	1.19
.8	4985.55	1.20	.3	5027.54	1.19
.9	4986.75	1.21	.4	5028.73	1.20
339.0	4987.96	1.20	.5	5029.93	1.19
.1	4989.16	1.21	.6	5031.12	1.19
.2	4990.37	1.20	.7	5032.31	1.19
.3	4991 57	1.21	.8	5033.50	1.20
.4	4992 78	1.20	.9	5034.70	1.19
.5	4993.98	1.20	343.0	5035.89	1.19
.6	4995.18	1.21	.1	5037.08	1.19

337 Linien = 28 Zoll 1 Lin. 343 Linien = 28 Zoll 7 Lin.

TAFEL I. Argument, Barometerstand.

Linien.	Toisen.	Differ.	Linien.	Toisen.	Differ.
343.2	5038.27	1.19	344.7	5056.09	1.18
.3	5039.46	1.19	.8	5057.27	1.19
.4	5040.65	1.19	.9	5058.46	1.18
.5	5041.84	1.19	345.0	5059.64	1.19
.6	5043.03	1.19	.1	5060.83	1.18
.7	5044.22	1.19	.2	5062.01	1.18
.8	5045.41	1.18	.3	5063.19	1.19
.9	5046.59	1.19	.4	5064.38	1.18
344.0	5047.78	1.19	.5	5065.56	1.18
.1	5048.97	1.19	.6	5066.74	1.18
.2	5050.16	1.18	.7	5067.92	1.18
.3	5051.34	1.19	.8	5069.10	1.18
.4	5052.53	1.19	.9	5070.28	1.19
.5	5053.72	1.18	346.0	5071.47	1.18
.6	5054.90	1.19			

344 Linien = 28 Zoll 8 Lin. 346 Linien = 28 Zoll 10 Lin.

TAFEL. II. Argument, Unterschied der Temperaturen des Quecksilbers.

T′—T	Centigr.	Réaum.	T′—T	Centigr.	Réaum.	T′—T	Centigr.	Réaum.
°	Tois.	Tois.	°	Tois.	Tois.	°	Tois.	Tois.
0.0	0.	0.	3.5	2.64	3.30	7.0	5.29	6.61
.1	0.08	0.09	.6	2.72	3.40	.1	5.36	6.70
.2	0.15	0.19	.7	2.79	3.49	.2	5.44	6.80
.3	0.23	0.28	.8	2.87	3.59	.3	5.51	6.89
.4	0.30	0.38	.9	2.94	3.68	.4	5.59	6.99
.5	0.38	0.47	4.0	3.02	3.78	.5	5.67	7.09
.6	0.45	0.56	.1	3.10	3.87	.6	5.74	7.18
.7	0.53	0.66	.2	3.17	3.96	.7	5.82	7.28
.8	0.60	0.75	.3	3.25	4.06	.8	5.89	7.37
.9	0.67	0.85	.4	3.32	4.15	.9	5.97	7.46
1.0	0.75	0.94	.5	3.40	4.25	8.0	6.04	7.55
.1	0.83	1.04	.6	3.48	4.35	.1	6.12	7.65
.2	0.90	1.13	.7	3.55	4.44	.2	6.19	7.74
.3	0.98	1.23	.8	3.63	4.54	.3	6.27	7.84
.4	1.05	1.32	.9	3.70	4.63	.4	6 34	7.93
.5	1.13	1.42	5.0	3.78	4.72	.5	6.42	8.03
.6	1.21	1.51	.1	3.85	4.81	.6	6.50	8.12
.7	1.28	1.61	.2	3.93	4.91	.7	6.57	8.22
.8	1.36	1.70	.3	4.00	5.00	.8	6.65	8.31
.9	1.43	1.80	.4	4.08	5.10	.9	6.72	8.40
2.0	1.51	1.89	.5	4.16	5.20	9.0	6.80	8.50
.1	1.58	1.98	.6	4.23	5.29	.1	6.87	8.59
.2	1.66	2.08	.7	4.31	5.39	.2	6.95	8.69
.3	1.73	2.17	.8	4.38	5.48	.3	7.02	8.78
.4	1.81	2.26	.9	4.46	5.57	.4	7.10	8.88
.5	1.88	2.35	6.0	4.53	5.66	.5	7.18	8.97
.6	1.96	2.45	.1	4.61	5.76	.6	7.25	9.06
.7	2.03	2.54	.2	4.68	5.85	.7	7.33	9.16
.8	2.11	2.63	.3	4.76	5.95	.8	7.40	9.25
.9	2.19	2.73	.4	4.83	6.04	.9	7.48	9.35
3.0	2.26	2.83	.5	4.91	6.14	10.0	7.55	9.44
.1	2.34	2.92	.6	4.99	6.23	.1	7.63	9.54
.2	2.41	3.01	.7	5.06	6.33	.2	7.70	9.63
.3	2.49	3.11	.8	5.14	6.42	.3	7.78	9.73
.4	2.56	3.20	.9	5.21	6.51	.4	7.85	9.82

Die aus dieser Tafel genommene Zahl hat dasselbe Zeichen, welches T′—T hat.

***TAFEL II.** Argument, Unterschied der Temperaturen des Quecksilbers.*

T′—T	Centigr.	Réaum.	T′—T	Centigr.	Réaum.	T′—T	Centigr.	Réaum.
°	Tois.	Tois.	°	Tois.	Tois.	°	Tois.	Tois.
10.5	7.93	9.92	14.0	10.58	13.22	17.5	13.22	16.53
.6	8.01	10.01	.1	10.65	13.31	.6	13.30	16.62
.7	8.08	10.10	.2	10.73	13.41	.7	13.37	16.72
.8	8.16	10.20	.3	10.80	13.50	.8	13.45	16.81
.9	8.23	10.29	.4	10.88	13.60	.9	13.52	16.90
11.0	8.31	10.39	.5	10.96	13.70	18.0	13.60	17.00
.1	8.38	10.48	.6	11.03	13.79	.1	13.67	17.09
.2	8.46	10.58	.7	11.11	13.89	.2	13.75	17.19
.3	8.53	10.67	.8	11.18	13.98	.3	13.82	17.28
.4	8.61	10.76	.9	11.26	14.07	.4	13.90	17.38
.5	8.69	10.86	15.0	11.33	14.16	.5	13.98	17.47
.6	8.76	10.95	.1	11.41	14.26	.6	14.05	17.57
.7	8.84	11.05	.2	11.48	14.35	.7	14.13	17.66
.8	8.91	11.14	.3	11.56	14.45	.8	14.20	17.75
.9	8.99	11.24	.4	11.63	14.54	.9	14.28	17.85
12.0	9.06	11.33	.5	11.71	14.64	19.0	14.35	17.94
.1	9.14	11.42	.6	11.79	14.74	.1	14.43	18.04
.2	9.21	11.52	.7	11.86	14.83	.2	14.50	18.13
.3	9.29	11.61	.8	11.94	14.92	.3	14.58	18.23
.4	9.36	11.71	.9	12.01	15.02	.4	14.65	18.32
.5	9.44	11.80	16.0	12.09	15.11	.5	14.73	18.42
.6	9.52	11.90	.1	12.16	15.20	.6	14.81	18.51
.7	9.59	11.99	.2	12.24	15.30	.7	14.88	18.60
.8	9.67	12.09	.3	12.31	15.39	.8	14.96	18.70
.9	9.74	12.18	.4	12.39	15.49	.9	15.03	18.79
13.0	9.82	12.28	.5	12.47	15.58	20.0	15.11	18.89
.1	9.90	12.37	.6	12.54	15.68	.1	15.18	18.98
.2	9.97	12.47	.7	12.62	15.77	.2	15.26	19.08
.3	10.05	12.56	.8	12.69	15.87	.3	15.33	19.17
.4	10.12	12.65	.9	12.77	15.96	.4	15.41	19.26
.5	10.20	12.75	17.0	12.84	16.05	.5	15.49	19.36
.6	10.28	12.85	.1	12.92	16.15	.6	15.56	19.45
.7	10.35	12.94	.2	12.99	16.24	.7	15.64	19.55
.8	10.43	13.04	.3	13.07	16.34	.8	15.71	19.64
.9	10.50	13.13	.4	13.14	16.43	.9	15.79	19.74

Die aus dieser Tafel genommene Zahl hat dasselbe Zeichen, welches T′—T hat.

TAFEL III.

Genäherte Höhe.	Breite des Beobachtungsorts.									
	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°
Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.
100	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28
200	0.74	0.72	0.70	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59	0.57
300	1.12	1.09	1.06	1.04	1.01	0.98	0.92	0.92	0.89	0.86
400	1.51	1.47	1.43	1.40	1.36	1.32	1.28	1.24	1.20	1.16
500	1.90	1.85	1.80	1.76	1.71	1.66	1.61	1.56	1.51	1.46
600	2.29	2.23	2.18	2.12	2.07	2.01	1.95	1.89	1.83	1.77
700	2.69	2.62	2.56	2.49	2.43	2.36	2.29	2.22	2.15	2.08
800	3.10	3.02	2.95	2.87	2.80	2.72	2.64	2.56	2.48	2.40
900	3.51	3.42	3.34	3.25	3.17	3.08	2.99	2.90	2.82	2.73
1000	3.93	3.83	3.74	3.64	3.55	3.45	3.35	3.25	3.16	3.06
1100	4.36	4.25	4.15	4.04	3.94	3.83	3.72	3.61	3.51	3.40
1200	4.79	4.68	4.56	4.45	4.33	4.22	4.10	3.98	3.87	3.75
1300	5.23	5.11	4.98	4.86	4.73	4.61	4.48	4.35	4.23	4.10
1400	5.68	5.55	5.41	5.28	5.14	5.01	4.87	4.73	4.60	4.46
1500	6.13	5.99	5.84	5.70	5.55	5.41	5.26	5.11	4.97	4.82
1600	6.59	6.44	6.28	6.13	5.97	5.82	5.66	5.50	5.35	5.19
1700	7.05	6.89	6.73	6.56	6.40	6.24	6.07	5.90	5.74	5.57
1800	7.52	7.35	7.18	7.00	6.83	6.66	6.48	6.30	6.13	5.95
1900	8.00	7.82	7.64	7.45	7.27	7.09	6.90	6.71	6.53	6.34
2000	8.48	8.29	8.10	7.91	7.72	7.53	7.33	7.13	6.94	6.74
2100	8.97	8.77	8.57	8.37	8.17	7.97	7.76	7.55	7.35	7.14
2200	9.46	9.25	9.04	8.84	8.63	8.42	8.20	7.98	7.77	7.55
2300	9.96	9.74	9.52	9.31	9.09	8.87	8.64	8.41	8.19	7.96
2400	10.47	10.24	10.01	9.79	9.56	9.33	9.09	8.85	8.62	8.38
2500	10.98	10.74	10.50	10.27	10.03	9.79	9.58	9.29	9.05	8.80
2600	11.50	11.25	11.00	10.76	10.51	10.26	10.00	9.74	9.49	9.23
2700	12.02	11.76	11.51	11.25	11.00	10.74	10.47	10.20	9.94	9.67
2800	12.55	12.28	12.02	11.75	11.49	11.22	10.94	10.66	10.39	10.11
2900	13.09	12.81	12.54	12.26	11.99	11.71	11.42	11.13	10.85	10.56
3000	13.63	13.34	13.06	12.77	12.49	12.20	11.90	11.61	11.31	11.02

Die aus dieser Tafel genommene Zahl ist immer positiv.

TAFEL III.

Genäherte Höhe.	Breite des Beobachtungsorts.									
	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°
Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.
100	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18
200	0.55	0.53	0.51	0.49	0.47	0.45	0.43	0.41	0.40	0.38
300	0.83	0.80	0.77	0.74	0.71	0.68	0.65	0.62	0.60	0.57
400	1.12	1.08	1.04	1.00	0.96	0.92	0.88	0.84	0.81	0.77
500	1.41	1.36	1.31	1.26	1.21	1.16	1.11	1.06	1.02	0.97
600	1.71	1.65	1.59	1.53	1.47	1.41	1.35	1.30	1.24	1.19
700	2.01	1.94	1.87	1.80	1.73	1.66	1.59	1.53	1.46	1.40
800	2.32	2.24	2.16	2.08	2.00	1.92	1.84	1.77	1.69	1.62
900	2.64	2.55	2.46	2.38	2.29	2.20	2.11	2.03	1.94	1.86
1000	2.96	2.86	2.76	2.67	2.57	2.47	2.37	2.28	2.18	2.09
1100	3.29	3.18	3.07	2.97	2.86	2.75	2.64	2.54	2.43	2.33
1200	3.63	3.51	3.39	3.28	3.16	3.04	2.92	2.81	2.69	2.58
1300	3.97	3.84	3.71	3.59	3.46	3.33	3.20	3.08	2.95	2.83
1400	4.32	4.18	4.04	3.91	3.77	3.63	3.49	3.36	3.22	3.09
1500	4.67	4.52	4.37	4.23	4.08	3.93	3.78	3.64	3.49	3.35
1600	5.03	4.87	4.71	4.56	4.40	4.24	4.09	3 94	3.78	3.63
1700	5.40	5.23	5.06	4.90	4.73	4.56	4.39	4.23	4.07	3.91
1800	5.77	5.59	5.41	5.24	5.06	4.88	4.71	4.54	4.37	4.20
1900	6.15	5.96	5.77	5.59	5.40	5.21	5.03	4.85	4.67	4.49
2000	6.54	6.34	6.14	5.95	5.75	5.55	5.36	5.17	4.98	4.79
2100	6.93	6.72	6.51	6.31	6.10	5.89	5.69	5.49	5.29	5.09
2200	7.33	7.11	6.89	6.68	6.46	6.24	6.03	5.82	5.61	5.40
2300	7.73	7.50	7.27	7.05	6.82	6.59	6.36	6.14	5.92	5.70
2400	8.14	7.90	7.66	7.43	7.19	6.95	6.71	6.48	6.25	6.02
2500	8.55	8.30	8.05	7.81	7.56	7.31	7.07	6.83	6.59	6.35
2600	8.97	8.71	8.45	8.20	7 94	7.68	7.43	7.18	6.93	6.68
2700	9.40	9.13	8.86	8.60	8.33	8.06	7.80	7.54	7.28	7.02
2800	9.83	9.55	9.28	9.00	8.73	8.45	8.18	7.91	7.64	7.37
2900	10.27	9 98	9.70	9.41	9.13	8.84	8.56	8.28	8.00	7.73
3000	10.72	10.42	10.13	9.83	9.54	9.24	8.95	8.66	8.37	8.09

Die aus dieser Tafel genommene Zahl ist immer positiv.

TAFEL III.

Genäherte Höhe.	Breite des Beobachtungsorts.									
	55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.
100	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10
200	0.36	0.34	0.32	0 31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.22	0.20
300	0.54	0.51	0.49	0.46	0.44	0.41	0.38	0.36	0.33	0.31
400	0.73	0.69	0.66	0.62	0.59	0.55	0.52	0.49	0.45	0.42
500	0.92	0.88	0.83	0.79	0.74	0.70	0.66	0.62	0.58	0.54
600	1.13	1.08	1.02	0.97	0.91	0.86	0.81	0.76	0.72	0.67
700	1.33	1.27	1.21	1.14	1.08	1.02	0.96	0.90	0.85	0.79
800	1.54	1.47	1.40	1.32	1.25	1.18	1.12	1.05	0.99	0.92
900	1.77	1.69	1.61	1.52	1.44	1.36	1.29	1.22	1.14	1.07
1000	1.99	1.90	1.81	1.72	1.63	1.54	1.46	1.38	1.30	1.22
1100	2.22	2.12	2.02	1.93	1.83	1.73	1.64	1.55	1.46	1.37
1200	2.46	2.35	2.24	2.14	2.03	1.92	1.82	1.72	1.63	1.53
1300	2.70	2.58	2.47	2.35	2.24	2.12	2.01	1.91	1.80	1.70
1400	2.95	2.82	2.69	2.57	2.45	2.33	2.21	2.09	1.98	1.87
1500	3.21	3.07	2.93	2.80	2.67	2.54	2.41	2.29	2.17	2.05
1600	3.48	3.33	3.18	3.04	2.90	2.76	2.63	2 50	2.37	2.24
1700	3.75	3.59	3.44	3.29	3.14	2.99	2.85	2.71	2.57	2 43
1800	4.03	3.86	3.70	3.54	3.38	3.22	3.07	2.92	2.77	2.63
1900	4.31	4.14	3.97	3.80	3.63	3.46	3.30	3.14	2.99	2.83
2000	4.60	4.41	4.23	4.05	3.87	3.70	3.53	3.37	3.21	3.05
2100	4.89	4.70	4.51	4.32	4.13	3.95	3.77	3.60	3.43	3.26
2200	5.19	4.99	4.79	4.59	4.39	4.20	4.02	3.84	3.66	3.48
2300	5.49	5.28	5.07	4.86	4.66	4.46	4.27	4.08	3.89	3.71
2400	5.80	5.58	5.36	5.15	4.94	4.73	4.53	4.33	4.14	3.95
2500	6.12	5.89	5.66	5.44	5.22	5.00	4.79	4.59	4.39	4.19
2600	6.44	6.20	5.97	5.74	5.51	5.28	5.06	4.85	4.64	4.43
2700	6.77	6.52	6.28	6.04	5.80	5.57	5.34	5.12	4.90	4.69
2800	7.11	6.85	6.60	6.35	6.10	5.86	5.63	5.40	5.17	4.95
2900	7.46	7.19	6.93	6.67	6.41	6.16	5.92	5.68	5.45	5.22
3000	7.81	7.53	7.26	6.99	6.72	6.46	6.20	5.95	5.71	5.48

Die aus dieser Tafel genommene Zahl ist immer positiv.

D.u.P.F.	Toisen.	Meter.	Pariser Fusse.	EnglischeFusse.
1	0.16103	0.31385	0.96618	1.02972
2	0.32206	0.62771	1.93236	2.05944
3	0.48309	0.94156	2.89854	3.08916
4	0.64412	1.25541	3.86472	4.11889
5	0.80515	1.56927	4.83090	5.14861
6	0.96618	1.88312	5.79708	6.17833
7	1.12721	2.19697	6.76326	7.20805
8	1.28824	2.51083	7.72944	8.23777
9	1.44927	2.82468	8.69563	9.26749
10	1.61030	3.13853	9.66181	10.29722
20	3.22060	6.27707	19.32361	20.59443
30	4.83090	9.41560	28.98542	30.89165
40	6.44120	12.55414	38.64722	41.18886
50	8.05150	15.69267	48.30903	51.48608
60	9.66180	18.83121	57.97083	61.78329
70	11.27211	21.96974	67.63264	72.08051
80	12.88241	25.10828	77.29444	82.37772
90	14.49271	28.24681	86.95625	92.67494
100	16.10301	31.38535	96.61806	102.97215
200	32.20602	62.77070	193.23611	205.94430
300	48.30903	94.15605	289.85417	308.91646
400	64.41204	125.54140	386.47222	411.88861
500	80.51505	156.92675	483.09028	514.86076
600	96.61806	188.31210	579.70833	617.83291
700	112.72106	219.69745	676.32639	720.80507
800	128.82407	251.08280	772.94444	823.77722
900	144.92708	282.46815	869.56250	926.74937
1000	161.03009	313.85350	966.18056	1029.72152
2000	322.06019	627.70699	1932.36111	2059.44305
3000	483.09028	941.56049	2898.54167	3089.16457
4000	644.12037	1255.41399	3864.72222	4118.88610
5000	805.15046	1569.26749	4830.90278	5148.60762
6000	966.18056	1883.12098	5797.08333	6178.32914
7000	1127.21065	2196.97448	6763.26389	7208.05067
8000	1288.24074	2510.82798	7729.44444	8237.77219
9000	1449.27083	2824.68148	8695.62500	9267.49372
10000	1610.30093	3138.53497	9661.80556	10297.21524

Die Tafel um Decimalen des Fusses in Zolle und Linien zu verwandeln, steht pag. 91.

Zoll.	Toisen.	Millimeter.	Pariser Zolle und Linien.		Englische Zolle.
	T	mm	Z	L	Z
1	0.01342	26.154	0	11.594	1.0297
2	0.02684	52.309	1	11.188	2.0594
3	0.04026	78.463	2	10.783	3.0892
4	0.05368	104.618	3	10.377	4.1189
5	0.06710	130.772	4	9.971	5.1486
6	0.08052	156.927	5	9.565	6.1783
7	0.09393	183.081	6	9.159	7.2081
8	0.10735	209.236	7	8.753	8.2378
9	0.12077	235.390	8	8.348	9.2675
10	0.13419	261.545	9	7.942	10.2972
11	0.14711	287.699	10	7.536	11.3269
12	0.16103	313.853	11	7.130	12.3567
Linien.					
1	0.00112	2.180	0	0.966	0.0858
2	0.00224	4.359	0	1.932	0.1716
3	0.00335	6.539	0	2.899	0.2574
4	0.00447	8.718	0	3.865	0.3432
5	0.00559	10.898	0	4.831	0.4291
6	0.00671	13.077	0	5.797	0.5149
7	0.00783	15.257	0	6.763	0.6007
8	0.00895	17.436	0	7.729	0.6865
9	0.01006	19.616	0	8.696	0.7723
10	0.01118	21.795	0	9.662	0.8581
11	0.01230	23.975	0	10.628	0.9439
12	0.01342	26.154	0	11.594	1.0297

Zoll.	PariserFusse.	Engl.Fusse.
1	0.08052	0.08581
2	0.16103	0.17162
3	0.24155	0.25743
4	0.32206	0.34324
5	0.40258	0.42905
6	0.48309	0 51486
7	0.56361	0.60067
8	0.64412	0,68648
9	0.72464	0.77229
10	0.80515	0.85810
11	0.88567	0.94391
12	*0.96618*	*1.02972*

Linien.	PariserFusse.	Engl.Fusse.
1	0.00671	0.00715
2	0.01342	0.01430
3	0.02013	0.02145
4	0.02684	0.02860
5	0.03355	0.03576
6	0.04026	0.04291
7	0.04697	0.05006
8	0.05368	0.05721
9	0.06039	0.06436
10	0.06710	0.07151
11	0.07381	0.07866
12	0.08052	0.08581

Toisen.	Dän. u. Preuss. Fusse.	Meter.	Dän. und Preuss. Fusse.
1	6.21002	1	3.18620
2	12.42004	2	6.37240
3	18.63006	3	9.55860
4	24.84008	4	12.74480
5	31.05010	5	15.93100
6	37.26012	6	19.11720
7	43.47014	7	22.30340
8	49.68016	8	25.48960
9	55.89017	9	28.67580
10	62.10019	10	31.86200
20	124.20039	20	63.72400
30	186.30058	30	95.58600
40	248.40078	40	127.44800
50	310.50097	50	159.31000
60	372.60116	60	191.17200
70	434.70136	70	223.03400
80	496.80155	80	254.89600
90	558.90175	90	286.75800
100	621.00194	100	318.62000
200	1242.00388	200	637.23999
300	1863.00582	300	955.85999
400	2484.00776	400	1274.47998
500	3105.00970	500	1593.09998
600	3726.01164	600	1911.71997
700	4347.01358	700	2230.33997
800	4968.01553	800	2548.95997
900	5589.01747	900	2867.57996
1000	6210.01941	1000	3186.19996
2000	12420.03881	2000	6372.39991
3000	18630.05822	3000	9558.59987
4000	24840.07763	4000	12744.79983
5000	31050.09703	5000	15930.99978
6000	37260.11644	6000	19117.19974
7000	43470.13584	7000	22303.39970
8000	49680.15525	8000	25489.59966
9000	55890.17466	9000	28675.79961
10000	62100.19406	10000	31861.99957

Par. Fusse.	Dän. u. Preuss. Fusse.
1	1.03500
2	2.07001
3	3.10501
4	4.14013
5	5.17502
6	6.21002
7	7.24502
8	8.28003
9	9.31503
10	10.35003
20	20.70006
30	31.05010
40	41.40013
50	51.75016
60	62.10019
70	72.45023
80	82.80026
90	93.15029
100	103.50032
200	207.00065
300	310.50097
400	414.00129
500	517.50162
600	621.00194
700	724.50226
800	828.00259
900	931.50291
1000	1035.00323
2000	2070.00647
3000	3105.00970
4000	4140.01294
5000	5175.01617
6000	6210.01941
7000	7245.02264
8000	8280.02588
9000	9315.02911
10000	10350.03234

Zolle	Dän. u. Pr. Fusse.	Dän. u. Pr. Zolle u. Linien. Z	L
1	0.08625	1	0.420
2	0.17250	2	0.840
3	0.25875	3	1.260
4	0.34500	4	1.680
5	0.43125	5	2.100
6	0.51750	6	2.520
7	0.60375	7	2.940
8	0.69000	8	3.360
9	0.77625	9	3.780
10	0.86250	10	4.200
11	0.94875	11	4.620
12	1.03500	12	5.040

Pariser Linien.

Lin.	Dän. u. Pr. Fusse.	Dän. u. Pr. Zolle u. Linien. Z	L
1	0.00719	0	1.035
2	0.01438	0	2.070
3	0.02156	0	3.105
4	0.02875	0	4.140
5	0.03594	0	5.175
6	0.04313	0	6.210
7	0.05031	0	7.245
8	0.05750	0	8.280
9	0.06469	0	9.315
10	0.07188	0	10.350
11	0.07906	0	11.385
12	0.08625	1	0.420

Fuss.	Dän. u. Preuss. Fusse.
1	0.97114
2	1.94227
3	2.91341
4	3.88455
5	4.85568
6	5.82682
7	6.79742
8	7.77909
9	8.74023
10	9.71136
20	19.42273
30	29.13409
40	38.84545
50	48.55682
60	58.26818
70	67.97944
80	77.69091
90	87.40227
100	97.11363
200	194.22727
300	291.34090
400	388.45454
500	485.56817
600	582.68181
700	679.79544
800	776.90908
900	874.02271
1000	971.13635
2000	1942.27269
3000	2913.40904
4000	3884.54539
5000	4855.68174
6000	5826.81808
7000	6797.95443
8000	7769.09078
9000	8740.22713
10000	9711.36347

Zolle.	Dän. u. Pr. Fusse.	Dän. u. Preuss. Zolle.	
		Z	L
1	0.08093	0	11.654
2	0.16186	1	11.307
3	0.24278	2	10.961
4	0.32371	3	10.615
5	0.40464	4	10.268
6	0.48557	5	9.922
7	0.56650	6	9.575
8	0.64742	7	9.229
9	0.72835	8	8.883
10	0.80928	9	8.536
11	0.89021	10	8.190
12	0.97114	11	7.844

Toisen.	Meter.	Englische Fuss.	Decimaltheile des Fusses in Zoll, oder Zoll und Linien zu verwandeln.			
1	1.94904	6.39459				
2	3.89807	12.78918	Fuss.	Zoll.	Zoll u.	Linien.
3	5.84711	19.18377				
4	7.79615	25.57837	0.1	1.2	1	2.4
5	9.74518	31.97296	0.2	2.4	2	4.8
6	11.69422	38.36755	0.3	3.6	3	7.2
7	13.64325	44.76214	0.4	4.8	4	9.6
8	15.59229	51.15673	0.5	6.0	6	0.0
9	17.54133	57.55132	0.6	7.2	7	2.4
10	19.49036	63.94592	0.7	8.4	8	4.8
20	38.98073	127.89183	0.8	9.6	9	7.2
30	58.47109	191.83775	0.9	10.8	10	9.6
40	77.96145	255.78366	F.	Z.	Z.	L.
50	97.45182	319.72958	0.01	0.12	0	1.44
60	116.94218	383.67550	0.02	0.24	0	2.88
70	136.43254	447.62141	0.03	0.36	0	4.32
80	155.92290	511.56733	0 04	0.48	0	5.76
90	175.41327	575.51324	0.05	0.60	0	7.20
100	194.90363	639.45916	0 06	0.72	0	8.64
200	389.80726	1278.91832	0.07	0.84	0	10.08
300	584.71089	1918.37748	0.08	0.96	0	11.52
400	779.61452	2557.83664	0.09	1.08	1	0.96
500	974.51815	3197.29580	F.	Z.		L.
600	1169.42179	3836.75496	0.001	0.012		0.144
700	1364.32542	4476.21412	0.002	0.024		0.288
800	1559.22905	5115.67328	0.003	0.036		0.432
900	1754.13268	5755.13244	0.004	0.048		0.576
1000	1949.03631	6394.59160	0.005	0.060		0.720
2000	3898.07262	12789.18321	0.006	0.072		0.864
3000	5847.10893	19183.77481	0.007	0.084		1.008
4000	7796.14524	25578.36642	0.008	0.096		1.152
5000	9745.18155	31972.95802	0.009	0.108		1.296
6000	11694.21786	38367.54963				
7000	13643 25417	44762.14123				
8000	15592.29048	51156.73284				
9000	17541.32679	57551.32444				
10000	19490.36310	63945.91605				

Pariser Fuss.

Fuss.	Toisen.	Meter.	Engl. Fuss u. Zoll.	
			Fuss.	Zoll.
1	0.16667	0.32484	1	0.7892
2	0.33333	0.64968	2	1.5784
3	0.50000	0.97452	3	2.3675
4	0.66667	1.29936	4	3.1567
5	0.83333	1.62420	5	3.9459
6	1.00000	1.94904	6	4.7351
7	1.16667	2.27388	7	5.5243
8	1.33333	2.59872	8	6.3135
9	1.50000	2.92355	9	7.1026
10	1.66667	3.24839	10	7.8918
20	3.33333	6.49679	21	3.7837
30	5.00000	9.74518	31	11.6755
40	6.66667	12.99358	42	7.5673
50	8.33333	16.24197	53	3.4592
60	10.00000	19.49036	63	11.3510
70	11.66667	22.73876	74	7.2428
80	13.33333	25.98715	85	3.1347
90	15.00000	29.23554	95	11.0265
100	16.66667	32.48394	106	6.9183
200	33.33333	64.96788	213	1.8366
300	50.00000	97.45182	319	8.7550
400	66.66667	129.93575	426	3.6733
500	83.33333	162.41969	532	10.5916
600	100.00000	194.90363	639	5.5099
700	116.66667	227.38757	746	0.4282
800	133.33333	259.87151	852	7.3466
900	150.00000	292.35545	959	2.2649
1000	166.66667	324.83938	1065	9.1832
2000	333.33333	649.67877	2131	6.3664
3000	500.00000	974.51815	3197	3.5496
4000	666.66667	1299.35754	4263	0.7328
5000	833.33333	1624.19692	5328	9.9160
6000	1000.00000	1949.03631	6394	7.0993

Pariser Fuss.

Fuss.	Toisen.	Meter.	Engl. Fuss u. Zoll.	
			Fuss.	Zoll.
7000	1166.66667	2273.87569	7460	4.2825
8000	1333.33333	2598.71508	8526	1.4657
9000	1500.00000	2923.55446	9591	10.6489
10000	1666.66667	3248.39385	10657	7.8321

Pariser Zoll und Linien. Decimaltheile der Linie.

Z.	Toisen.	Milli-meter.	Engl. Zoll.		Toisen.	Milli-meter.	Engl. Zoll.
				Lin.			
1	0.01389	27.070	1.0658	0.1	0.00012	0.226	0.0089
2	0.02778	54.140	2.1315	0.2	0.00023	0.451	0.0178
3	0.04167	81.210	3.1973	0.3	0.00035	0.677	0.0266
4	0.05556	108.280	4 2631	0 4	0.00046	0.902	0.0355
5	0.06944	135.350	5.3288	0.5	0.00058	1.128	0.0444
6	0.08333	162.420	6.3946	0.6	0.00069	1.353	0.0533
7	0.09722	189.490	7.4604	0.7	0.00081	1.579	0.0622
8	0.11111	216.560	8.5261	0.8	0.00093	1.805	0.0711
9	0.12500	243 630	9.5919	0.9	0.00104	2.030	0.0799
10	0.13889	270.699	10.6577	Lin.			
11	0.15278	297.769	11.7234	0.01	0.00001	0.023	0.0009
				0.02	0.00002	0.045	0.0018
L.				0.03	0.00003	0.068	0 0027
1	0.00116	2.256	0.0888	0.04	0.00005	0.090	0.0036
2	0.00231	4.512	0.1776	0.05	0.00006	0.113	0.0044
3	0.00347	6.767	0.2664	0.06	0.00007	0.135	0.0053
4	0.00463	9.023	0.3553	0.07	0.00008	0.158	0.0062
5	0.00579	11.279	0 4441	0.08	0.00009	0.180	0.0071
6	0.00694	13 535	0.5329	0.09	0.00010	0 203	0.0080
7	0.00810	15.791	0.6217				
8	0.00926	18.046	0.7105				
9	0.01042	20.302	0.7993				
10	0.01157	22.558	0.8881				
11	0.01273	24.814	0.9770				

Meter.

Meter.	Toisen.	Pariser Fuss, Zoll u. Lin.			Engl. Fuss u. Zoll.	
		Fuss.	Z.	Linien.	Fuss.	Zoll.
1	0.51307	3	0	11 296	3	3.3708
2	1.02615	6	1	10.592	6	6.7416
3	1.53922	9	2	9.888	9	10.1124
4	2.05230	12	3	9.184	13	1.4832
5	2.56537	15	4	8.480	16	4.8539
6	3.07844	18	5	7.776	19	8.2247
7	3.59152	21	6	7.072	22	11.5955
8	4.10459	24	7	6.368	26	2.9663
9	4.61767	27	8	5.664	29	6.3371
10	5.13074	30	9	4.960	32	9.7079
20	10.26148	61	6	9.920	65	7.4158
30	15.39222	92	4	2.880	98	5.1237
40	20.52296	123	1	7.840	131	2.8316
50	25.65370	153	11	0.800	164	0.5395
60	30.78444	184	8	5.760	196	10.2474
70	35.91519	215	5	10.720	229	7.9553
80	41.04593	246	3	3.680	262	5.6632
90	46.17667	277	0	8.640	295	3.3711
100	51.30741	307	10	1.600	328	1.0790
200	102.61481	615	8	3.200	656	2.1580
300	153.92222	923	6	4.800	984	3.2370
400	205.22963	1231	4	6.400	1312	4.3160
500	256.53704	1539	2	8.000	1640	5.3950
600	307.84444	1847	0	9.600	1968	6.4740
700	359.15185	2154	10	11.200	2296	7.5530
800	410.45926	2462	9	0.800	2624	8.6320
900	461.76667	2770	7	2.400	2952	9.7110
1000	513.07407	3078	5	4.000	3280	10.7900
2000	1026.14815	6156	10	8.000	6561	9.5800
3000	1532.22222	9235	4	0.000	9842	8.3700
4000	2059.29630	12313	9	4.000	13123	7.1600
5000	2565.37037	15392	2	8.000	16404	5.9500
6000	3078.44444	18470	8	0.000	19685	4.7400
7000	3591.51852	21549	1	4.000	22966	3.5300

Meter.

Meter.	Toisen.	Pariser Fuss, Zoll u. Lin.			Engl. Fuss u. Zoll	
		Fuss.	Z.	Linien.	Fuss.	Zoll.
8000	4104.59259	24627	6	8.000	26247	2.3200
9000	4617.66667	27706	0	0.000	29528	1.1100
10000	5130.74074	30784	5	4.000	32808	11.9000

Millimeter.	Toisen.	Pariser Linien.	Englische Zoll.
1	0 00051	0.443	0.0394
2	0.00103	0.887	0.0787
3	0.00154	1.330	0.1181
4	0.00205	1.773	0.1575
5	0.00257	2.216	0.1969
6	0.00308	2.660	0.2362
7	0.00359	3.103	0.2756
8	0.00410	3.546	0.3150
9	0.00462	3.990	0.3543
10	0.00513	4.433	0.3937
20	0.01026	8.866	0.7874
30	0.01539	13.299	1.1811
40	0.02052	17.732	1.5748
50	0.02565	22.165	1.9685
60	0.03078	26.598	2.3622
70	0.03592	31.031	2.7560
80	0.04105	35.464	3.1497
90	0.04618	39.897	3.5434
100	0.05131	44.330	3.9371
200	0.10261	88.659	7.8742
300	0.15392	132.989	11.8112
400	0.20523	177.318	15.7483
500	0.25654	221.648	19.6854
600	0.30784	265.978	23.6225
700	0.35915	310.307	27.5596
800	0.41046	354.637	31.4966
900	0.46177	398.966	35.4337

Englische Fuss.

Engl. F.	Toisen.	Meter.	Pariser Fuss, Zoll u. Linien.		
			F.	Z.	L.
1	0.15638	0.30479	0	11	3.114
2	0.31276	0.60959	1	10	6.228
3	0.46915	0.91438	2	9	9.343
4	0.62553	1.21918	3	9	0.457
5	0.78191	1.52397	4	8	3.571
6	0.93829	1.82877	5	7	6.685
7	1.09468	2.13356	6	6	9.799
8	1.25106	2.43836	7	6	0.913
9	1.40744	2.74315	8	5	4.028
10	1.56382	3.04794	9	4	7.142
20	3.12764	6.09589	18	9	2.284
30	4.69146	9.14383	28	1	9.425
40	6.25529	12.19178	37	6	4.567
50	7.81911	15.23972	46	10	11.709
60	9.38293	18.28767	56	3	6.851
70	10.94675	21.33561	65	8	1.993
80	12.51057	24.38356	75	0	9.134
90	14.07439	27.43150	84	5	4.276
100	15.63822	30.47945	93	9	11.418
200	31.27643	60.95890	187	7	10.836
300	46.91465	91.43835	281	5	10.254
400	62.55286	121.91780	375	3	9.672
500	78.19108	152.39725	469	1	9.090
600	93.82929	182.87670	562	11	8.508
700	109.46751	213.35615	656	9	7.926
800	125.10572	243.83559	750	7	7.344
900	140.74394	274.31504	844	5	6.762
1000	156.38215	304.79449	938	3	6.180
2000	312.76431	609.58899	1876	7	0.360
3000	469.14646	914.38348	2814	10	6.539
4000	625.52861	1219.17797	3753	2	0.719
5000	781.91076	1523.97246	4691	5	6.899
6000	938.29292	1828.76696	5629	9	1.079
7000	1094.67507	2133.56145	6568	0	7.259

Englische Fuss.

Engl. F.	Toisen.	Meter.	Pariser Fuss. Zoll u. Linien. F.	Z.	L.
8000	1251.05722	2438.35594	7506	4	1.438
9000	1407.43937	2743.15044	8444	7	7.618
10000	1563.82153	3047.94493	9382	11	1.798

Englische Zoll und Decimaltheile des Zolls.

Zoll.	Toisen.	Millimet.	Pariser Zoll und Linien. Z.	L.	Zoll. Z.	Toisen.	Milli-meter.	Pariser Linien. L.
1	0.01303	25.400	0	11.260	0.01	0.00013	0.254	0.113
2	0.02606	50 799	1	10.519	0.02	0.00026	0.508	0.225
3	0.03910	76.199	2	9.779	0.03	0.00039	0.762	0.338
4	0.05213	101.598	3	9.038	0.04	0.00052	1.016	0 450
5	0.06516	126.998	4	8.298	0.05	0.00065	1.270	0.563
6	0.07819	152.397	5	7.557	0.06	0.00078	1.524	0.676
7	0.09122	177.797	6	6.817	0.07	0.00091	1.778	0.788
8	0.10426	203.197	7	6.076	0.08	0.00104	2.032	0.901
9	0.11729	228.596	8	5.336	0.09	0.00117	2.286	1.013
10	0.13032	253.995	9	4.595	Z.			L.
11	0.14335	279.395	10	3.855	0.011	0.00001	0.025	0.011
Z.				L.	0.002	0.00003	0.051	0.023
0.1	0.00130	2.540		1.126	0.003	0.00004	0.076	0.034
2	0.00261	5.080		2.252	0.004	0.00005	0.102	0.045
3	0.00391	7.620		3.378	0.005	0.00007	0.127	0.056
4	0.00521	10.160		4.504	0.006	0.00008	0 152	0.068
5	0.00652	12.700		5.630	0.007	0.00009	0.178	0.079
6	0.00782	15.240		6.756	0.008	0.00010	0.203	0.090
7	0.00912	17.780		7.882	0.009	0.00012	0.229	0.101
8	0.01043	20.320		9.008				
9	0.01173	22.860		10.134				

Specifische Gewichte.

α. Feste Körper.

Wasser = 1 gesetzt.

Aetzkali		1.708
Aetznatron		1.536
Alabaster	2.6	2.876
Alaun		1.720
Albit		2.618
Aluminit	1.6	1.700
Ambra, graue		0.926
schwärzliche		0.780
Amethyst		2.653
Anatas		3.750
Anhydrit		2.927
Anthracit	1.4	1.694
Antimon	6.7	6.860
Blende		4.493
Silber		9.820
Oxyd		5.778
Antimonige Säure	6.5	6.695
Apatit	3.1	3.235
Arragonit		2.947
Arsenik	5.6	5.789
Kies	5.6	6.183
Säure		3.734
Arsenige Säure, weisser Arsenik		3.720
Asbest, gemeiner	2.1	2.800
Asphalt		1.104

Augit		3.279
Auripigment, Rauschgelb		3.459
Baryterde		4.732
Baryum		4.000
Basalt	2 0	3.310
Benzoë		1.078
Bergcrystall		2.658
Berill		2.718
orientalischer		3.549
Bernstein		1.060
Säure		1.350
Bimsstein	0.9	1.647
Bittersalz		1.750
Bitterspath		2.926
Blei		11.389
Glätte	8.0	9.500
Glanz	7.3	7.759
Oxyd, geschmolzen		9.500
Spath		6.460
Weiss		3.156
Zucker	2.4	2.745
Bolus, armenischer	1.4	2.000
Borax		1.720
Borsäure	1.5	1.830
Braunkohle		1.280
Butter		0.943
Calomel	7.	7.140
Campher		0.991
Carneol		2.614
Cautschuk		0.925
Chalcedon		2.608
Chlorkalk		2.040
Chrom		5.900
Chrysoberill		3.743
Chrysolith		3.340
Colophonium		1.075
Copaivabalsam		0.950
Copal	1.	1.140
Corallen	2.5	2.689
Diamant	3.5	3.550

Eis		0.926
Eisen, geschmiedetes		7.788
gegossenes		7.207
reines gegossenes		7.844
„ gewalztes		7.600
„ gezogenes		7.750
Eisendraht, geglüht		7.600
ungeglüht		7.631
Eisen-Glanz		5.225
Hammerschlag		5.480
Rost		3.940
Elemi		1.083
Elfenbein	1.8	1.917
Fahlerz	4.6	4.846
Feldspath	2.4	2.627
Fett, verschiedene Arten	0.9	1.000
Feuerstein	2.6	3.000
Flussspath		3.144
Galmei	4.2	4.440
Glas, Bouteillen		2.732
Crystall	2.5	2.892
Flint-, englisches	3.3	3.442
französisches		3.179
Fraunhofer'sches		3.779
Glaubersalz		1.470
Glimmer	2.5	3.348
Gold, gediegen	14.6	19.099
gegossen		19.258
gehämmert		19.362
Granat, gemeiner	3.7	3.847
edler	3.9	4.230
Granit	2.5	3.063
Graphit		2.144
Guajackharz		1.205
Gummi arabicum		1.452
guttae		1.207
Lack		1.139
Gyps	1.9	2.927
crystallisirter		2.332
Gypsspath, Fraueneis	1.8	2.332

Holz.	Holzarten *		
	Ahorn, lufttrocken	0.54	0.760
	frisch gefällt		0.904
	Apfelbaum	0.71	0.793
	Birke, lufttr.	0 5	0.640
	fr. g.	0.7	0.857
	Birnbaum	0.66	0.732
	Buche	0.6	0.854
	Buchsbaum, brasilianisches		1 031
	französisches		0.912
	holländisches	1·0	1.328
	Ebenholz, amerikanisches		1 331
	spanisches		0·800
	Eiche	0.61	0.850
	Eichenkernholz		1.170
	Erle, luftr.	0.49	0.680
	fr. g.	0.79	0.800
	Esche	0.67	0.845
	Lärche		0.565
	Linde		0.559
	Mahagoni, afrikanisches		0.945
	Cuba		0.563
	Domingo		0.767
	Nussbaum, deutsches		0.660
	virginisches		0.827
	Pappel, schwarze	0.38	0.557
	weise	0.53	0.810
	Rosskastanie,		0.551
	fr. g.		0.861
	Steineiche,	0.72	0.764
	fr. g.	0.82	1.100
	Tanne,	0.34	0.550
	fr. g.	0.54	0.894
	Zeder, amerikanische		0.561
	indianische		1.315
Holzkohle		0.28	0.442

* Bei 181° C. getrocknet spec. Gewicht 1.495.

Hornblende	2.92	3.410
Hornsilber		5.548
Jaspis, gemeiner		2.573
aegyptischer		2.615
Indigo		0.769
Jod		4.948
Jodkalium		3.091
Iridium	18.7	19.500
gediegenes	21.9	23.646
Kadmium		8.636
oxyd		6.950
Kalium bei 15° C.		0.865
Kalk, gebrannter		1.842
Erde, reine		3.1605
Kalkspath, rhomboëdr.		2.723
Kieselerde		2.660
Knochen		1.656
Kobalt	8.5	8.700
Glanz	6.2	6.450
Kochsalz		2.078
Korkholz		0.240
Kreide, schwarze	2.1	2.277
weisse	1.8	2.657
reine		2.695
Kupfer, reines gegossenes		8.897
geschmiedet und gewalztes 0.1 bis 0.15 schwerer		
Draht, geglüht		8.391
ungeglüht		8.623
Glanz	5.6	5.782
Kies	4.1	4.860
Oxyd	6.1	6.430
Oxydul	5.3	5.751
Vitriol		2.247
Labrador		2.702
Lava	2.3	2.880
Magneteisenstein		5.154
Malachit		3.590
Mangan		8.013
Marmor	2.7	2.837

Mastix		1.074
Meerschaum		1.200
Mennige		8.620
Mergel	2.4	2.600
Messing, gegossen	7.8	8.440
gehämmert		8.508
Draht, geglüht		8.428
ungeglüht		8.376
Mehl, Weizen		1.560
Meteoreisen	7.6	7.830
Meteorstein		3.575
Molybdän		8.600
Glanz	4.4	4.841
Säure		3.490
Natrium bei 15° C.		0.972
Neusilber		8.556
Nickel, geschmiedet		8.666
geschmolzen		8.279
Obsidian		2.350
Opal, gemeiner	2.0	2.144
edler oriental.	1.7	2.114
Opium		1.336
Osmium		10.000
Kalladium, geschmiedet		11.300
gewalzt		11.800
Pech, weisses		1.111
Perlen, oriental.		2.617
Perubalsam		1.150
Phosphor		1.770
Platin	19.5	21.740
völlig reines (?)		23.543
Porphyr	2.4	2.800
Porzellan		2.393
Quarz		2.654
Queksilber, gefroren	14.4	15.612
Oxyd		11.191
Oxydul		8.950
Realgar	3.2	3.555
Rhodium		11.000
Rubin, orient.	4.0	4.283

Salmiak	1.4	1.600
Salpeter	1.9	2.101
Sandarach		1.070
Sandstein	1.9	2.699
Sapphir, brasil.		3.131
orient.	4.	4.830
Sauerkleesäure		1.507
Schiesspulver, gehäuft		0.826
gestampft		1.745
Schwefel, reiner		1.980
unreiner bis		2.350
reinste Crystalle		2.050
Kies		5.059
Schwerspath	4.4	4.580
Selen		4.310
Blei		7.697
Serpentin	2.4	2.894
Silber,		10.428
geschmolzen		10.105
gehämmert		10.448
gewalzt		10.551
Draht		10.491
Glanz	7.2	7.366
Oxyd		8.256
Smaragd		2.718
Speckstein		2.791
Stahl		7.795
Guss		7.919
Stearin		0.968
Steinkohlen	1.2	1.510
Strontianerde	3.4	3.932
Strontium	4.0	5.000
Sublimat		5.403
Talkerde		3.200
Tellur	6.1	6.343
Thon	1.8	2.000
Schiefer	2.7	2.880
Thonerde		9.402
Titan		5.280
Oxyd		3.931

Topas, sächsischer		3.539
oriental		4.011
Tungstein		6.040
Turmalin	3.0	3.190
Uran		9.000
Wachs		0.967
Wallrath		0.943
Weinsteinrahm		1.953
Wismuth,		9.654
gehämmert		9.883
Glanz		6.554
Oxyd	8.2	8.968
Wolfram	17.2	17 600
Säure		7.140
Yttererde		4.842
Zink,		6.915
gewalzt		7.200
Oxyd	5.6	5.734
Spath	4.2	4.440
Vitriol		1.912
Zinn,		7.291
gewalzt	7.3	7.475
Erz	6.3	7.100
Kies	4.4	4.780
Oxyd		6.900
Ziegel, gebrannte	1.4	2.215
Zinnober		8.092
Zirconerde		4.300
Zucker, weisser		1.606

b. Flüssiger Körper.

Aether bei 20° C.	0.716
Alkohol, absoluter, bei 20° C.	0.792
Ammoniakflüssigkeit, concentrirteste bei 18°75	0.875
Bier	1.034
Blut bei 15°	1.055
Harn	1.011
Honig	1.450
Kochsalzlauge, bei 18°75 gesättigt	1.208

Kreosot bei 20°	1.037
Milch	1.031
Naphta, Benzoë bei 10°.5	1.054
Chlor bei 12°.5	1.134
Essig bei 7°	1.866
Salpeter bei 4°	0.886
Oele, fette:	
Baum bei 12°	0.919
Lein bei 12°	0.940
Mandel bei 15°	0.918
Mohn bei 15°	0.925
Oliven bei 15°	0.918
Ricinus bei 12°	0.970
Rüb bei 15°	0.913
Oele, flüchtige:	
Cajepul bei 9°	0.978
Citronen 22°	0.847
bitter Mandel	1.043
Nelken 15°6	1.066
Stein 12°5	0.781
Terpentin bei 10°	0.872
Zimmt	1.035
Quecksilber, bei 0° gegen Wasser bei 0°	13.598
Säuren concentrirteste:	
Ameisensäure	1.117
Blausäure 7°	0.706
Essigsäure bei 15⁵/₉	1.063
Flussspathsäure	1.061
Salpetersäure bei 12°	1.522
Salzsäure bei 15°	1.192
Schwefelsäure, englische, bei 13°.33.	1.850
nordhäuser	1.896
wasserfreie, bei 20°	1 970
Schwefelkohlenstoff	1 265
Seewasser ……1.02	1.040
vom todten Meer	1.226
Tran	0.927
Wasser, destillirtes	1.000
überoxydirtes	1.452
Wein, Burgunder	0.992

Wein,	Champagner	0.962
	Hochheimer, bei $15^5/_9$	0.989
	Madeira	1.038
	Malaga	1.015
	Port	0.997

c. Gas- und dampfförmiger Körper.

Bz bedeutet Berzelius, BA Biot und Arago; BD Berzelius und Dulong, D Dumas, G Gay-Lussac, GT Gay-Lussac und Thénard, M Mitscherlich, B Bérard.

Aetherdampf	2.586	G
Alcoholdampf	1.613	G
Ammoniakgas	0.597	BA
Arsenikgas	10.600	M
Arsenik-Chlorür	6.301	D
Arsenik-Wasserstoff	2.695	D
Atmosphärische Luft	1.000	
Brom	5.540	M
Chlor	2.470	GT
Chlorbor	3.942	D
Chlor-Wasserstoff	1.247	BA
Cyan	1.806	G
Cyan-Wasserstoff	0.941	G
Fluorbor	2.318	D
Jod	8.712	D
Jod-Wasserstoff	4.446	G
Kohlenoxyd	0.941	CD
Kohlensäure	1.524	BD
Kaphta; Benzoë	5.409	D
Chlor	3.443	G
Essig	3.067	D
Salpeter	2.626	D
Phosphorgas	4.580	M
Phosphor-Chlorür	4.875	D
Quecksilber	6.976	D
Sauerstoff	1.103	BD
Schwefel	6.617	D
Schwefelsäure, wasserfreie	3.000	M
Schwefelige Säure	2.247	Bz

Schwefel-Wasserstoff	1.191	GT
Stickstoff	0.976	B
Stickstoffoxyd	1.039	B
Stickstoffoxydul	1.520	Colin
Terpentinöl, destillirtes	5.013	G
Wasserdampf	0.624	G
Wasserstoff	0.0688	BD

Ausdehnung der Körper durch die Wärme.

a. Fester Körper.

Die Länge der Körper ist bei 0° = 1 gesetzt.

B bedeutet Bessel, Bo Borda, Bt Berthoud, DP Dulong und Petit, DS Dunn und Sang, E Ellicot, Hr Horner, Ht Herbert, Hll Hällström, PH Placidus Heinrich, M. Guyton Morveau, LL Lavoisier u. Laplace, R Roy, Tg Troughton, W Wollaston, Sm Smeaton, St Struve, K Kater.

	Länge bei 100° C.		Kleinste Angabe.		Grösseste Angabe.	
Antimon	1.001083	Sm				
Blei	1.002848	LL	271	M	3086	Bt
Bronze	1.001817	Sm				
Eis	1.024512	PH				
Eisen, Stab	1.001167	B	1100	M	1446	Hll
Guss	1.001109	R				
Draht	1.001235	LL	1140	Tg	9910	Bt
Glas,* weisses	1.000861	DP	8079	R	9210	Hr
Röhren 8757	1.0009175	LL	7762	S		
Gold, feines (de départ)	1.001466	LL	1311	Bt		
pariser Probe, geglüht	1.001514	LL				

Nach Hällström gilt für die Ausdehnung des Glases folgende Formel (t die Temperatur in Graden C.)

$$L=1+0.196.\ t.\ 10^{-5}+0.105.\ t^2.\ 10^{-6}.$$

	Länge bei 100° C.		Kleinste Angabe.		Grösseste Angabe.	
Gold, ungeglüht ...	1.001552	LL				
Kohle, Tannen	1.001000	PH				
Eichen	1.001200	PH				
Kupfer ... 1841 DP	1.001717	LL	1700	SM	1919	Tg
Marmor, weiss carrarischer	1.001072	DS				
schwarzer	1.000450	DS				
Messing, gegossenes 1876	1.001890	LL	1823	E		Bt
Draht ...	1.001885	Ht			1934	
Palladium	1.001000	W				
Platin	1.000984	DP	8566	Bo	9918	Tg
Silber			1905	Bt	2083	Tg
Pariser	1.001909	LL				
Capellen ...	1.001910	LL				
Stahl, Huntsman...	1.001074	Hr				
steyerischer	1.001152	Hr				
gehärteter ..			1225	Sm	1375	Bt
bei 30° angelassen..1369	1.001386	LL				
bei 65°	1 001240	LL				
weicher1079	1.001080	LL	1075	E	1190	Tg
Weisstanne........	1.000602	St	4093	K		
Wismuth	1.001392	Sm				
Zink, gegossen ...	1.002968	Hr	2942	Sm	3051	M.
gewalzt ...	1.003331	B				
Zinn, gemeines ...	1.002483	Sm				
feines	1.002093	Hr			2557	Bt.
von Falmouth	1.002173	LL				
„ Malacca	1.001938	LL				

b. Flüssiger Körper.

Das Volumen der Flüssigkeiten bei 0° = 1.

D bedeutet Dalton, h Hällström, M Muncke.

	bei		Volumen	
Oele, ausgepresste	100°	C	1.080000	D
Mandelöl............................	„	„	1.078700	M
Quecksilber	„	„	1.018018	DP
Salpetersäure (1.4405 bei 12°.5)	50°	„	1.053516	M
Salzsäure (1.1978 bei 12°.5)	40°	„	1.022450	„
Schwefeläther (0.733 bei 12°.5) ...			1.063523	„
Steinöl, rectif. (0.78125 bei 12°.5)	50°	„	1.052487	„
Terpentin	100°	„	1.070000	D

Alkohol specif. Gew. 0·808 bei 12°.5 C.

$V=1+0.98967.t.10^{-3}+0.30349.t^{2}10^{-5}-0.39592.t^{3}10^{-7}+0.36365.t^{4}10^{-9}$. M

Schwefelsäure spec. Gew. 1.836 bei 12°.5.

$V=1+0.55162.t.10^{-3}+0.83852.t^{2}10^{-6}-0.81712.t^{3}10^{-8}+0.25217.t^{4}10^{-10}$. M

Wasser von 0° bis 30° C.

$V=1+0.57577.t.10^{-4}+0.75601.t^{2}10^{-5}-0.35091.t^{3}.10^{-7}$. h

Wasser von 30° bis 100° C.

$V=1-0.94178.t.10^{-5}+0.53366.t^{2}10^{-5}-0.10409.t^{3}10^{-7}$. h

c. Gasarten.

Volumen bei 0° = 1. dasselbe bei 100° C. 1.375.

UEBER DEN MAGNETISMUS DER ERDE

von

F. W. BESSEL.

Die Natur legt nicht ihre einfachen Gesetze zu Tage, sondern nur die Folgen derselben — Erscheinungen, welche gewöhnlich sehr verwickelt sind. *Wenigen* ist es vorbehalten, diese zu deuten; *den* Wenigen, welche angeborene Fähigkeit zum Uebergehen von den Folgen zu den Ursachen durch Uebung gestärkt haben. *Mehrere* können diesen Vorgängern folgen, auch die Deutung vervollständigen. *Viele* aber wollen sich begnügen, die Deutung bloss kennen zu lernen. Wie allgemein der Wunsch ist, von den Erscheinungen der Natur und ihren Gesetzen wenigstens etwas zu sehen, zeigt sich vielleicht schon in den Spielen des Knaben, der den Papierdrachen, den Kreisel, die magnetische Fischangel u. s. w. anderem Spielzeuge vorzieht, welches nicht, wie dieses, auf seltener hervortretende Kräfte, oder Eigenschaften der Bewegung gegründet ist. Der Wunsch etwas davon zu lernen zeigt sich in dem, obgleich oft getäuschten, doch fortdauernden Verlangen nach Schriften,

welche Gegenstände der Natur *populär* zu behandeln versprechen, oft aber nur unbefriedigende Oberflächlichkeit zeigen, er zeigt sich in der Zahl Derer, die sich zu den öffentlichen Vorträgen *Alexanders von Humboldt* drängten.

Die Befriedigung dieses Wunsches fordert eine Art der Darstellung der Verbindung zwischen der Erscheinung und den Gesetzen der Natur, welche nur solche Kenntnisse voraussetzt, die als allgemein verbreitet angenommen werden können. Die übliche, wenigstens unter den deutschredenden Völkern übliche Art des Unterrichts ist im Allgemeinen noch die einer Zeit angemessene, welche, nach *Popes* Ausspruche „die Natur und ihre Gesetze in Nacht verbarg.“ — Die ihr entsprechenden Kenntnisse sind nicht die, welche den Ueberblick über den Zusammenhang zwischen den Erscheinungen und den Gesetzen der Natur erleichtern könnten; sie bleiben desto entfernter davon, jemehr die Verbindung zwischen beiden durch das Reich der Grössen führt. — Mein gegenwärtiger Gegenstand erscheint mir als einer von denen, deren Darstellung *besonders* schwierig ist; ich fühle seine Schwierigkeit desto stärker, da ich selbst keinen Theil an seiner Erforschung habe und daher der grossen Unterstützung entbehre, welche eigenes Eingreifen dem Darsteller gewährt. Ich habe bis jetzt vergebens gehofft, dass *Alexander von Humboldt* oder *Carl Friedrich Gauss* das was sie gesucht, und gefunden haben und das was ihre Anregung Andere zu leisten veranlasst hat, zur allgemeinen Kenntniss bringen würden. Ungern versuche ich, mit der Aussicht auf geringeren Erfolg, was, von ihnen ausgehend, einen weit grössern haben würde. Aber

alle Bedenklichkeiten schwinden vor der Bedeutsamkeit des Gegenstandes selbst, welcher, durch deutsche Kräfte, in unserm Jahrhundert, auf einen Standpunkt gelangt ist, wo er sich der allgemeinen Aufmerksamkeit nicht mehr verbergen kann und darf.

Es giebt bekanntlich ein Eisenerz — den Magnetstein — welches zwei Eigenschaften besizt, die den Körpern im Allgemeinen fehlen — eine besondere *Anziehungskraft* und *Polarität*. Seine *Anziehungskraft* äussert es nur auf kleine, in seiner Nähe befindliche Massen einiger Körper, unter denen Eisen der am häufigsten vorkommende ist; seine *Polarität* bringt hervor, dass ein Stück Magnetstein, welches so aufgehängt ist, dass es sich frei um seinen Schwerpunkt drehen kann, nur in einer bestimmten Lage gegen den Horizont und die Weltgegenden zur Ruhe kommen kann. Auch einige andere, nicht eisenhaltige Producte des Mineralreichs zeigen dieselben Eigenschaften; alle welche sie zeigen, werden unter der Gesammtbenennung der magnetischen Körper begriffen. Wenn ein gehärteter Stahlstab einmal oder öfter, dann aber stets in gleicher Richtung, mit einem Magnetstein gestrichen wird, so nimmt er gleichfalls Anziehung und Polarität an, oder wird *magnetisirt*, und bewahrt beide Eigenschaften mehr oder weniger bleibend. Von solchen Stahlstäben — Magneten oder Magnetnadeln — wird häufiger die Rede sein, als von den unmittelbar von der Natur dargebotenen magnetischen Körpern, weil sie, ihrer Form wegen, die Polarität deutlicher vor Augen legen, als unregelmässiger gestaltete und auch aus andern Gründen zu Versuchen über den Magnetismus weniger geeignete Stücke der letzteren.

Wenn eine Magnetnadel wagerecht schwebend aufgehängt wird, etwa an einem langen, eine Drehung weder verursachenden, noch verhindernden Faden, so kann sie nur in *einer* Richtung zur Ruhe gelangen, in der Richtung des *magnetischen Meridians.* Wird diese Richtung an einem Punkte der Erde aufgesucht, so findet sie sich meistens näherungsweise, an einigen Punkten genau, von Süden nach Norden gehend; der Winkel, in welchem sie die Süd-Nordlinie durchschneidet, heisst die *magnetische Abweichung* oder *Declination*, welche als östliche oder westliche bezeichnet wird, je nachdem das Nordende der Nadel sich östlich oder westlich von dieser Linie befindet. — Wenn die Magnetnadel dagegen so aufgehängt wird, dass sie sich frei um ihren Schwerpunkt drehen kann, so verlässt sie ihre wagerechte Lage und neigt sich also gegen den Horizont. Dieses tritt hervor, wenn einer Nadel eine wagerecht liegende Axe gegeben wird, um welche sie, vor ihrer Magnetisirung, im Gleichgewichte ist, so dass sie, in welche Neigung gegen den Horizont man sie auch bringen möge, kein Bestreben zeigt, diese Neigung zu verändern; wird sie dann magnetisirt, so erhält dadurch eins ihrer Enden ein Uebergewicht über das andere; die Nadel neigt sich also und kann nicht mehr in jeder beliebigen, sondern nur in einer bestimmten Abweichung von der wagerechten Lage, welche wenn die Axe den magnetischen Meridian senkrecht durchschneidet, die *Neigung* oder *Inclination* genannt wird, zur Ruhe gelangen.

Beide Erscheinungen zusammengenommen zeigen, dass der Nadel durch das Magnetisiren eine Kraft mitgetheilt wird, welche sie vorher nicht besass. Die

Richtung dieser *magnetischen Kraft* wird durch die Abweichung des magnetischen Meridians und durch die Neigung bestimmt, welche sie annimmt wenn sie sich in seiner Ebene frei drehen kann. Dass der magnetische Meridian nicht, oder wenigstens nicht allenthalben, mit der Süd-Nordlinie zusammenfällt, scheinen die europäischen Seefahrer, an den ihnen bekanntlich unentbehrlichen Magnetnadeln, gegen das Ende des 15. Jahrhunderts bemerkt zu haben *; die Ehre, die *Neigung* der magnetischen Kraft entdeckt zu haben, gebührt *Robert Norman*, einem Verfertiger mathematischer Instrumente, der 1576 aufmerksam darauf wurde und ihre Grösse für seinen Wohnort, London, bestimmte.

Sowohl die Abweichung, als auch die Neigung der Magnetnadel, sind weit entfernt, an allen Punkten der Erde die Werthe zu behalten, welche sie an einem Punkte haben. Die Ausdehnung der Seefahrten der Europäer bis in die amerikanischen und indischen Meere, legte grosse Aenderungen derselben an den Tag: nach und nach zeigte sie, dass der magnetische Meridian nur in dem von den Polen entfernteren Theile der Erdoberfläche näherungsweise von Süden nach Norden geht, in den die Erdpole umgebenden Theilen aber *jede* Richtung, beziehungsweise auf die Süd-Nordlinie annehmen kann, so dass es sogar Punkte auf der Erde giebt, wo dasselbe Ende der Nadel, welches bei uns näherungsweise nach Norden gerichtet ist, sich nach Süden wendet. Sie zeigte

* Die Chinesen kannten weit früher die magnetische Declination. Unter den Europäern gebührt, wie Herr *von Humboldt* im 3ten Theile des Examen critique de l'histoire de la Géographie etc. p. 29 — 41 zeigt, *Columbus* die Ehre ihrer Entdeckung.

ferner, dass die Neigung der Nadel gleichfalls Aenderungen unterworfen ist, welche bis zur gänzlichen Umkehrung gehen; so dass das Nordende, welches sich in unseren Gegenden ziemlich nahe, und an einem Punkte in dessen Nähe der unerschrockene *Sir John Ross* sein Schiff im Eise verlassen musste, ganz dem Fusspunkte zuwendet, mit der Annäherung an den Erdaequator nach und nach seine Neigung verliert und dann höher wird als das Südende, welches dem Südpole der Erde zu, immer tiefer herabgezogen wird und endlich, an einem Punkte im südlichen Polareise, in dessen Nähe neuerlich *Dumont d'Urville* gewesen ist, sich dem Scheitelpunkte zuwendet.

Diese grossen Aenderungen der Richtung der magnetischen Kraft auf der Erde erregten die Aufmerksamkeit desto mehr, als man von ihrer Kenntniss grosse Vortheile für die Schifffahrt erwartete. Nicht allein wird die Kenntniss der Abweichung dem Seefahrer nöthig, um danach die Richtung zu wählen, in welcher er segeln muss, sondern durch sie kann auch eine, bekanntlich bis in die letzte Hälfte des vorigen Jahrhunderts vergebens gesuchte Auflösung der Aufgabe, die geographische Länge des Punkts wo ein Schiff sich befindet zu bestimmen, gefunden werden. Grösstentheils war es wohl dieser Nutzen der Kenntniss der Richtung der magnetischen Kraft an allen Punkten der Erde, welcher den grossen englischen Astronomen *Edmund Halley* veranlasste, die Punkte, an welchen die Seefahrer die Abweichung von gleicher Grösse gefunden hatten, auf einer Karte durch krumme Linien zu verbinden, so dass diese Karte unmittelbar zeigen sollte, wie gross die Abweichung an jedem Punkte des Meers zu der Zeit

war, für welche sie entworfen wurde (1700).* Zu dieser Karte kam später noch eine andere, den Zustand der *Neigungen*, auf eine ähnliche Art, gleichfalls für 1700 darstellende, welche *Wilcke*, in den Abhandlungen der Schwed. Akad. der Wissenschaften für 1768 bekannt machte.

So wie die Zahl der Punkte sich vermehrt, an welchen die magnetische Abweichung und Neigung bekannt geworden sind, können ähnlichen Karten grössere Ausdehnung und Richtigkeit gegeben werden. Auch kann eine Vergleichung der für verschiedene Zeiten entworfenen, zu einer Uebersicht über die Veränderungen führen, welche die Abweichung und Neigung im Verlaufe der Zeit erfahren haben. *Hansteen* hat grossen Fleiss angewandt, alles zu sammeln, was von Beobachtungen der Richtung der magnetischen Kraft, bis zum Jahre 1819 bekannt geworden war, auch seinen Untersuchungen über den Magnetismus der Erde eine dasselbe darstellende Sammlung von Karten hinzugefügt.

Indessen ist die Richtung der magnetischen Kraft auf der Erde nur *eine* ihrer Aeusserungen; die *andere* ist die *Stärke* oder *Intensität*, in welcher sie sich an verschiedenen Punkten der Erde zeigt. Von dieser fehlte, bis zu dem Anfange dieses Jahrhunderts, fast alle Kenntniss, welche aber erworben werden musste ehe man auf tiefere Einsicht in die Beschaffenheit des

* Herr *Hansteen* führt, in seinen Untersuchungen über den Magnetismus der Erde, eine Stelle aus *Athanasius Kirchers* Buche de Magnete an, welche zeigt, dass ein Pater *Chr. Burrus* schon vor *Halley* denselben Gedanken verfolgt hat. Herr *von Humboldt* macht die Anrechte von *Columbus* und *Cabot* an ihn geltend.

Magnetismus der Erde hoffen durfte. Ihre ausgedehntere Erforschung wurde daher ein Moment der grossen Aufgabe, deren Auflösung *Alexander von Humboldt* sein Leben weihete — der Aufgabe nämlich, die Erde von jedem Standpunkte aus zu erforschen, welchen die Naturlehre darbietet; sie mit dem Beistande aller Kenntnisse und Hülfsmittel zu erforschen, welche die vorangegangene Zeit geliefert hatte und welche, wie es jetzt erscheint, ungeduldig der Veranlassung harrten, von den meisten der gewählten Standpunkte ausgehende, bis dahin unbekannte Wege zu zeigen, deren immer weitere Verfolgung die Kräfte künftiger Geschlechter, wie der jetzigen, spannen wird. Hier darf nur von einem Theile dieser Aufgabe die Rede seyn, von dem den Magnetismus der Erde angehenden.

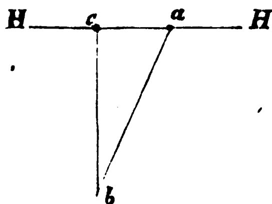
Herr *von Humboldt* selbst und später Andere, haben die magnetischen Intensitäten an vielen Punkten der Erde mit einander verglichen, durch ein Verfahren, welches auf der Beobachtung der Schwingungszeit einer wagerecht aufgehängten Magnetnadel beruhet, welche nach und nach an diese Punkte gebracht wurde. Ich werde versuchen, die Verbindung zwischen dieser Beobachtung und der magnetischen Intensität zu erläutern. Indem die wagerecht aufgehängte Nadel nur in der Richtung des magnetischen Meridians zur Ruhe kommen kann und in jeder anderen das Bestreben zeigt, sich der ersteren zu nähern, so äussert sich die Wirkung der magnetischen Kraft auf sie in einer, stets dem magnetischen Meridian zugewandten Drehungsgeschwindigkeit, welche diese Kraft ihr in jedem Augenblicke ertheilt, in welcher sie ihrer freien Bewegung überlassen ist. Wird die Nadel um einen

beliebigen Winkel von dem magnetischen Meridiane entfernt und dann freigelassen, so fängt sie also augenblicklich an, sich auf ihn zu drehen; der nächste Augenblick vermehrt ihre im ersten erlangte Drehungsgeschwindigkeit; der folgende vermehrt sie wieder u. s. w. was so lange fortgeht, bis die Nadel den magnetischen Meridian erreicht. Die Drehungsgeschwindigkeit, welche sie dann erlangt hat, entfernt sie nach der der ersten entgegengesetzten Seite wieder von dem magnetischen Meridiane; aber die magnetische Kraft wirkt ihr nun entgegen und raubt einen Theil davon nach dem anderen, in derselben Art in welcher sie vorher diese Theile gegeben hat. Die Geschwindigkeit vermindert sich also nach und nach, bis zu ihrer gänzlichen Zerstörung, welche in demselben Augenblicke eintritt, in welchem die Nadel zu einem, dem anfänglichen gleichen, aber auf der entgegengesetzten Seite des magnetischen Meridians liegenden Winkel gelangt. Hier würde sie zur Ruhe kommen, wenn nicht die fortwährende Wirkung der magnetischen Kraft sie wieder dem magn. Meridian näherte und eine zweite, der vorigen gleiche, nur in entgegengesetzter Richtung vor sich gehende Schwingung erzeugte. Auf dieselbe Art folgt eine dritte Schwingung aus der zweiten, eine vierte aus der dritten u. s. w. — Diese Darstellung erklärt, wie die magnetische Kraft die Ursache einer fortgehenden Reihe von Schwingungen wird. Je stärker diese Ursache wirkt, oder je grösser die Kraft ist, welche die nicht im magnetischen Meridiane befindliche Nadel zu ihm drehet, desto grösser ist auch die von ihr erzeugte Drehungsgeschwindigkeit, desto kürzer also die Dauer einer Schwingung. Wenn eine Nadel an

verschiedenen Orten der Erde verschiedene Schwingungszeiten zeigt, so deutet sie dadurch auf eine Verschiedenheit der vorher näher bezeichneten Kraft, deren Grösse also durch die Beobachtung der Schwingungszeiten *verglichen* wird. Wenn der Magnetismus *der Nadel selbst*, zwischen ihrer Schwingung an den verschiedenen Orten der Erde, keine Aenderung erfahren hat, so rührt die Verschiedenheit ihrer Schwingungszeiten allein von einer verschiedenen Stärke der sie dem magnetischen Meridiane nähernden *Kraft der Erde* her. Wählt man, zur Vergleichung der Aeusserungen dieser Kraft an verschiedenen Orten, eine sorgfältig magnetisirte Nadel vom härtesten Stahl und schützt man sie vor zu grosser Nähe anderer Magnete, so bewahrt sie ihren Magnetismus fast ungeändert, wovon ihr Zurückbringen an einen Ort, wo ihre Schwingungszeit schon früher beobachtet worden ist, überzeugen kann. Die Einfachheit dieses Mittels, die Intensität des Theils der magnetischen Kraft der Erde, welcher in wagerechter Richtung wirkt, kennen zu lernen, hat seine sehr häufige Anwendung zur Folge gehabt; so dass die verhältnissmässig kurze Zeit seit seiner Geltendmachung schon hingereicht hat, uns den magnetischen Zustand der Erde auch in dieser Beziehung kennen zu lehren. Ich kann die Reisenden nicht alle nennen, welche ausser *Alexander von Humboldt* selbst, zu diesem Reichthume beigetragen haben. *Adolph Erman*, *Freycinet*, *Hansteen und Due*, *Lütke*, *Sabine* . . . ., haben grosse Theile davon geliefert; der erstere den grössten, der auch den Vortheil hat, auf einer die Erde ganz umschliessenden Reise gesammelt zu seyn, und in der Regel für jeden Tag die *vollständige* magnetische

Bestimmung, also Declination, Inclination und Intensität anzugeben.

Die Kraft, welche durch die Schwingungen einer wagerecht aufgehängten Nadel verglichen wird, ist nur an den Orten der Erde ihre *ganze* magnetische Kraft, wo diese in derselben Ebene wirkt, in welcher die Nadel schwingt, also in der wagerechten. Ich habe aber schon angeführt, dass dieses nur an gewissen Punkten der Erde der Fall ist, und dass die magnetische Kraft im Allgemeinen gegen den Horizont geneigt ist; an zwei einzelnen Punkten sogar senkrecht auf ihm steht. Aus dem von der wagerecht aufgehängten Nadel verrathenen, wagerecht wirkenden Theile der magnetischen Kraft, kann indessen die *ganze* gefunden werden, sobald auch die Neigung der letzteren beobachtet worden ist. Um zu verstehen, welcher Zusammenhang zwischen beiden ist, muss man sich erinnern, dass *eine* Kraft immer durch *zwei* andere Kräfte ersetzt werden kann, welche durch die beiden kürzeren Seiten eines rechtwinklichten Dreiecks dargestellt werden, dessen längste Seite die erstere darstellt. Bringt man daher eine, die *ganze* Kraft darstellenden Linie ab in die Lage gegen den Horizont *H H*, welche diese Kraft besitzt, und beschreibt man das Dreieck *a b c*, von dessen beiden kürzeren Seiten eine *(a c)* wagerecht, die andere *(c b)* lothrecht ist, so stellen diese beiden Seiten die wagerecht und lothrecht wirkenden beiden Kräfte dar,



deren Zusammenwirkung die ganze Kraft *ab* ersetzt. Da man das Verhältniss von *ab* zu *a c* durch den Winkel zwischen diesen beiden Linien — die magnetische Neigung — kennt, so kennt man auch *a b* oder die *ganze* Kraft, sobald die Schwingungen der Nadel ihren horizontal wirkenden Theil *a c* kennen gelehrt haben. Auf diese Art hat man also auch die Intensität der *ganzen* magnetischen Kraft an denselben Punkten der Erde gefunden, wo die wagerecht schwingende Nadel ihren horizontalen Theil ergeben hat. Es ist daraus hervorgegangen, dass jene keineswegs gleich gross an allen diesen Punkten ist, sondern Verschiedenheiten zeigt, welche vom Einfachen bis über das Doppelte hinausgehen. Auch diese Intensität kann man durch krumme, auf eine Karte gezogene Linien darstellen, ähnlich mit den schon erwähnten Darstellungen der Declination und Inclination; so dass *drei* Karten den magnetischen Zustand der Erde vollständig anschaulich machen.

Dieser Zustand ist aber keineswegs beständig; vielmehr zeigt er mehrere, in der Art ihres Hervortretens und vermuthlich auch in ihrer Ursache verschiedene Veränderungen. Eine derselben geht langsam vor sich, aber dafür während einer langen Zeit immer in einem gleichen Sinne, und gelangt dadurch zu so grosser Ausdehnung, dass sie die Lage und vermuthlich auch die Figur der auf den Karten dargestellten magnetischen Linien gänzlich umgestalten wird. Als Beispiel davon führe ich an, dass die magnetische Abweichung in London, im J. 1580 etwa 11° östlich war und jezt etwa 24° westlich, auch wieder im Abnehmen begriffen ist; ebendaselbst war die Neigung im J. 1576 nahe an 72°, wuchs dann, bis etwa 1720,

um einige Grade und nahm von dieser Zeit bis jetzt bis auf etwa 69° ab. Obgleich man sowohl die Abweichung, als auch die Neigung bis zu einem grössten Werthe wachsen und von da an wieder abnehmen gesehen hat, man auch gewöhnt ist, alle grossen Veränderungen in der Natur als periodisch sich wiederholend zu betrachten, so haben doch die Beobachtungen noch keineswegs ein Zeugniss für eine Umlaufsbewegung des magnetischen Zustandes der Erde abgelegt, noch viel weniger also ihre Periode bestimmt. Ueberhaupt weiss man von dieser grossen Veränderung wenig mehr, als dass sie vorhanden ist; auch ist für jetzt noch nicht viel mehr zu erwarten, da mehrere Jahrhunderte zu ihrer deutlichen Entwicklung erforderlich, die Beobachtungen aus früherer Zeit auch nicht vollständig genug sind, um, wenigstens ohne den Besitz einer leitenden Theorie, zu gegründeten Folgerungen zu berechtigen.

Eine zweite Art von Veränderungen des magnetischen Zustandes der Erde zeigt sich in einer täglich wiederkehrenden Schwankung desselben, ist aber bis jetzt nur in sofern anhaltend verfolgt worden, als sie sich in der *Abweichung* äussert. In unseren Gegenden der Erde zeigt die Nadel am Morgen jedes Tages am östlichsten, bald nach Mittag am westlichsten. An mehreren Orten sind anhaltende Beobachtungen hierüber gemacht, welche ergeben haben, dass die Grösse der täglichen Variation der Abweichung sich mit den Jahreszeiten ändert. In *Göttingen* war sie, von 8 Uhr Morgens bis 1 Uhr Nachmittags, einer von *Gauss* angefangenen und später von Herrn Dr. *Goldschmidt* übernommenen, jetzt sechs Jahre umfassenden Beobachtungsreihe zufolge, im April am

grössten und im December am kleinsten (etwa 15 Minuten und 5 Minuten). In der tropischen Gegend der Erde ist die tägliche Veränderung kleiner; in der südlichen Halbkugel scheint, im Allgemeinen, Morgens die westlichste, Nachmittags die östlichste Richtung der magnetischen Kraft einzutreten. In der Nacht kommen, im Allgemeinen, weit kleinere Veränderungen dieser Art vor, als am Tage. Eine den Jahreszeiten folgende Veränderung der *mittleren* täglichen Richtung der Nadel, haben die Beobachtungen bis jetzt nicht mit Bestimmtheit verrathen.

Eine dritte Art von Veränderungen des magnetischen Zustandes der Erde zeigt sich ohne Verbindung mit der Tages- und Jahreszeit; sie tritt ganz unerwartet ein und vermehrt oder vermindert sich eben so unerwartet. Sie bringt hervor, dass z. B. eine wagerecht aufgehängte Nadel fortwährend ihre Richtung verändert, oft zwar weniger merklich, zuweilen aber auch in wenigen Minuten einen halben Grad oder mehr. Diese schnellen Veränderungen haben Aufmerksamkeit erregen müssen, seitdem *Coulomb* eine Nadel, nicht nur — durch ihre Aufhängung an einem ungedreheten Seidenfaden — so beweglich machte, dass sie den kleinsten Aenderungen der Richtung der magnetischen Kraft folgen konnte, sondern auch, durch angebrachte Mikroskope, für die Erkennung und Messung derselben sorgte; welche Einrichtung später durch den berühmten Mechaniker *Gambey* in der grössten Vollendung ausgeführt worden ist und dadurch sehr allgemeine Verbreitung erlangt hat. — Die Bewegungen der Nadel, von welchen hier die Rede ist, erscheinen etwa so, als würden sie durch die Anziehung kleiner, in der Nähe befindlichen und ohne

Regel und Absicht bewegten Eisenmassen erzeugt. Allein dieses Ansehen hat schärfer blickende Naturforscher nicht getäuscht; es hat ihnen nicht verborgen, dass die unerwartet und plötzlich eintretenden Veränderungen nicht örtliche Störungen der Richtung der Nadel sind, sondern Einflüsse auf dieselbe, welche sich an weitentfernten Punkten der Erde *gleichzeitig* zeigen. Herr *von Humboldt* wurde durch seine in Berlin vorgenommene Verfolgung des Ganges der Nadel von halber zu halber Stunde, und durch die plötzlichen, sich darin zeigenden Störungen, schon 1806 und 1807 veranlasst, von östlich und westlich von seinem Beobachtungsorte anzustellenden, gleichzeitigen Beobachtungen Aufklärungen über die Natur dieser Störungen zu erwarten; allein sein darauf folgender langer Aufenthalt in Paris und die politischen Ereignisse der Zeit verhinderten die Anordnung solscher Beobachtungen, bis sie durch einen ausgezeichneten Erfolg *Aragos* ins Leben gerufen wurden. Dieser grosser Physiker hatte Maasregeln zur ausgedehnteren Verfolgung der magnetischen Erscheinungen in Paris in Wirksamkeit gesetzt; wovon eine der Früchte war, dass er der — älteren — Bemerkung des Einflusses der Nordlichter auf die Magnetnadel neues Gewicht verleihen und auch zeigen konnte, dass dasselbe nicht auf Gegenden der Erde, wo sie sichtbar sind, beschränkt ist. Herr *Kupffer* hatte die Magnetnadel während eines Nordlichts in Casan beobachtet, und die Vergleichung ihrer Bewegungen mit den in Paris wahrgenommenen zeigte zum erstenmale ihre *Gleichzeitigkeit* an beiden Orten. In den Jahren 1828—1830 finden wir eine von *Humboldt* veranlasste Beobachtungsreihe im Gange, welche

an vorher verabredeten Tagen, den Gang der wagerechten Magnetnadel in *Berlin*, *Freiberg* (in einem Stollen 35 Lachter unter Tage), *Petersburg*, *Casan*, *Nicolaef* und *Marmato* (in Columbia) verfolgt, ihre Richtung von Stunde zu Stunde angibt und Beispiele von der Gleichzeitigkeit, nicht allein der grösseren, durch sichtbare Nordlichter hervorgebrachten, sondern auch kleinerer Störungen ohne sichtbare Veranlassung, liefert. Aber von 1836 an verdanken wir den Bemühungen von *Gauss* eine noch genauere Kenntniss dieser merkwürdigen unregelmässigen Bewegungen. Von *seinen* Bemühungen um die Erforschung des Magnetismus der Erde werde ich noch Vieles zu berichten haben; hier erwähne ich nur, dass er einer Beobachtungsreihe, welche die Verfolgung der Magnetnadel bis in die kleinsten Einzelnheiten ihrer Bewegungen zum Zwecke hatte, viele Theilnehmer erwarb, von deren Standpunkten einige *Göttingen* näher sind, andere sich in entferntere Theile Europas zerstreuen. Alle diese Theilnehmer benutzen Magnetnadeln von grösserer Schwere als bisher üblich gewesen ist; sie sind an langen Fäden ungedreheter Seide, von der Decke des Zimmers herab, aufgehängt; ihre Richtung wird nicht durch Mikroskope, sondern aus grösserer Entfernung durch ein Fernrohr beobachtet, welches das von einem an der Nadel befestigten Spiegel reflektirte Bild der Eintheilung eines, an seinem Fusse befindlichen Maassstabes zeigt. Die Beobachtung ihrer Richtung ist nicht weniger genau als die der *Gambey'*schen Magnetnadel und gewährt den Vortheil, aus grösserer Entfernung gemacht zu werden, wodurch plötzliche Bewegungen, welche die Nähe des Beobachters veranlassen kann und ein Luftzug welcher durch

seine Körperwärme erzeugt wird, die Kraft verlieren, nachtheilige Einflüsse auf die Richtung der Nadel zu äussern. Später hat *Gauss* der Erfindung dieses, durch zweckmässige Anwendung zur Bestimmung der Declination der Magnetnadel und ihrer Veränderungen führenden Apparats, noch die, auf einem neuen und fruchtbaren Principe beruhende einer zweiten hinzugefügt, wodurch es möglich wird, auch die Veränderungen der horizontalen Intensität mit gleicher Schärfe und Leichtigkeit zu erkennen. — Die Einrichtung der Beobachtungsreihe ist so getroffen, dass alle Beobachter, wo auf der Erde sie sich auch befinden mögen, die Angaben ihrer Apparate in genau gleichen Momenten, an vorher verabredeten Tagen, von 5 zu 5 Minuten aufzeichnen. — Eine solche Beobachtungsreihe, welche nun schon länger als 4 Jahre fortgesetzt worden ist, musste das Verhalten der Störungen der magnetischen Kraft der Erde, insofern sie sich in der Declination und horizontalen Intensität äussern, bis in seine kleinsten Einzelnheiten kennen lehren. Sie hat unzählige Bestätigungen der *Gleichzeitigkeit* kleinerer und grösserer, mehr oder weniger plötzlich eintretender und verschwindender Einwirkungen auf die Magnetnadeln geliefert; sie hat gezeigt, dass diese Aenderungen an nördlicheren Oertern in Europa, im Allgemeinen, grösser sind als an südlicheren und dadurch angedeutet, dass ihre Ursachen meistens gegen Norden von uns zu suchen sind; sie hat jedoch auch Ausnahmen von dieser Regel kennen gelehrt, welche wahrscheinlich machen, dass sie, wenn auch vorzugsweise, doch nicht ausschliesslich, von den Polargegenden der Erde ausgehen.

Die verschiedenartigen Aeusserungen des Magnetismus der Erde, von welchen ich eine Andeutung versucht habe, haben, durch ihre Verfolgung durch Beobachtungen, den Besitz geliefert, welcher mehr oder weniger vollständig zusammengebracht werden muss, ehe eine mehr oder weniger vollständige *Erklärung* dieser merkwürdigen Eigenschaft der Erde versucht werden kann. Wenn ich von Erklärung rede, so muss man darunter keineswegs die Antwort auf die Frage verstehen, *warum* die Erde Magnetismus besitzt, da sie doch auch ohne ihn bestehen könnte; ebensowenig muss man dabei an eine Speculation über die *erste Ursache* der magnetischen Kraft selbst denken, welche stets ebenso verborgen bleiben wird, als die ersten Ursachen aller Kräfte. Die Erklärung ist vielmehr nichts anderes, als die Verfolgung des Zusammenhanges zwischen den *einfachsten* Aeusserungen derselben Kraft, welche wir an den Tag zu legen vermögen, und den *verwickelten* welche der Erdkörper uns zeigt. Sie ist also die Angabe einer einfacheren Regel, aus welcher die zusammengesetztere Erscheinung folgt; sie wird desto befriedigender, je einfacher die Erscheinung von welcher sie ausgeht und je verwickelter die ist, wohin sie gelangt. Wir wollen uns wenigstens einen Theil der letzteren zu veranschaulichen suchen, damit wir das Ziel der *Erklärung* etwa in derselben Art vor Augen haben mögen, in welcher der Naturforscher der den Chimboraço zuerst bestieg, seinen Gipfel vorher durch sein Fernrohr kennen lernte. Wir werden uns leicht überzeugen, dass der Weg zu diesem Ziele über abschreckende Schwierigkeiten führt; über so grosse, dass nicht zu verwundern ist,

wie mehrere Versuche sie zu überschreiten fruchtlos blieben ehe *ein* Versuch gelang.

Ich glaube dass ein Blick auf eine Karte, welche die magnetischen Declinationen auf der Erde darstellt, hinreichend ist, die Grösse der Schwierigkeiten der Erklärung fühlbar zu machen. Ich werde die Linie verfolgen, welche die Punkte der Erde verbindet, wo die Declination verschwindet, oder die horizontale magnetische Kraft genau von Süden nach Norden gerichtet ist. Der neuesten, auf Beobachtungen allein gegründeten Karte zufolge, welche *Adolph Erman* gegeben und die königl. Londoner Societät der Wissenschaften bekannt gemacht hat, kommt diese Linie aus dem unzugänglichen Eise des Nordpols herab, geht durch das weisse Meer, durch Russland, das kaspische Meer, zieht um die Halbinsel Indiens diesseits des Ganges herum, wendet sich dann wieder nach Norden, durchschneidet die Halbinsel jenseits des Ganges, zieht bis in die Nähe der Nordsibirischen Küste, von wo sie, zwischen Kamtschatka und Japan hindurch, wieder zur Halbinsel jenseits des Ganges zurückführt, dann das indische Meer und Neuholland durchschneidet und endlich, im südlichen Polareise, nicht weiter verfolgt werden kann. Aber sie tritt in dem amerikanischen Meere wieder aus diesem Eise hervor, führt durch Brasilien, das Antillenmeer, die Vereinigten Staaten von Nordamerika, die Hudsonsbay in das Polareis zurück, von welchem ausgehend ich ihren Zug zu beschreiben angefangen habe. Nicht ähnliche, aber nicht minder auffallende und unregelmässige Züge, nehmen auch die übrigen Declinationslinien, nämlich die Linien, welche die Punkte der Erde verbinden, wo die Declination bestimmte Werthe

hat, z. B. 10°, 20°, 30° u. s. w. östlich oder westlich. — Die Erklärung soll also diese Verschlingung der Declinationslinien entwirren; sie soll sie als Folgen der Eigenthümlichkeiten geltend machen, welche die magnetische Kraft *in ihrem einfachsten Auftreten* characterisiren. Aber dieselbe Erklärung soll noch viel mehr leisten; sie soll auch die Züge der Inclinationslinien und der Intensitätslinien *folgern*; sie soll endlich von den Veränderungen Rechenschaft geben, welche alle diese Linien erfahren, sowohl von den sich im Laufe der Zeit anhäufenden, als von den in täglicher Periode wiederkehrenden.

Indessen treten die von den Naturerscheinungen ausgehenden Wissenschaften Anfangs *bescheiden* auf; mit gesteigerten Forderungen erst, nachdem sie die Befriedigung geringerer erlangt haben. Nicht am Anfange hat die Wissenschaft des Erdmagnetismus die eben bezeichnete Art der Erklärung als Forderung ausgesprochen. Sie konnte sie erst geltend machen, nachdem die Beobachtung den magnetischen Zustand der Erde so kennen gelehrt hatte, dass daraus die Mittel zu ihrer, wenigstens theilweisen Befriedigung hergenommen werden konnten. Bis dahin musste die Vervollständigung der Beobachtung die Aufgabe seyn, sie wird auch noch lange Aufgabe bleiben, selbst nachdem *Gauss* die Forderung ausgesprochen und, so weit es bis jetzt möglich ist, erfüllt hat. Denn sie ist noch weit entfernt, Alles geliefert zu haben, was der vollständigen Befriedigung der Forderung vorangehen muss. Sie bedurfte sogar noch des Zusatzes einer neuen Methode, ehe sie sich im Stande erklären konnte, Rechenschaft abzulegen von allen Veränderungen, welche die magnetische Kraft der Erde im *Laufe* der Zeit erfahren kann.

Aus der oben versuchten Erläuterung des Mittels, wodurch die magnetische Intensität an vielen Punkten der Erde verglichen worden ist, geht nämlich hervor, dass diese Vergleichungen auf der Voraussetzung beruhen, dass der Magnetismus der Nadel selbst, während ihrer Zwischenzeit, keine Veränderung erfahren habe. Diese Voraussetzung kann als erlaubt betrachtet werden, wenn die Zwischenzeit eine kurze ist und die Nadel mit gehöriger Vorsicht verfertigt und behandelt wird; aber sie verliert ihre Sicherheit, wenn von Vergleichungen die Rede ist, zwischen welchen eine unbestimmt lange Zeit verfliesst; sogar scheinen Versuche *Wilhelm Webers* zu zeigen, dass jede Abwechslung der Wärme der Nadel eine kleine bleibende Verminderung ihrer magnetischen Kraft hervorbringt. Wenn also die Veränderungen, nicht allein der Richtung der magnetischen Kraft — deren Erfindung durch Beobachtungen kein Hinderniss hat — sondern auch ihrer Intensität, unbedingt sollen erkannt werden können, so ist eine Methode nöthig welche die letztere, von der Voraussetzung der Unveränderlichkeit einer Nadel unabhängig, kennen lehrt. Die Erfindung einer dieses leistenden Methode, verdanken wir dem Scharfsinne *Poissons* — des Geometers, dessen grosse Kräfte vorzugsweise der Bereicherung der Naturwissenschaften gewidmet wurden, dessen unvergängliche Leistungen ein viel zu früher Tod in ihrer vollen Kraft unterbrach. Ihre des Meisters der Geometrie und der Anwendungen würdige Ausführung verdanken wir *Gauss*, der damit sein Eingreifen in die Lehre vom Magnetismus der Erde eröffnete.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich mich

hier auf eine Darstellung dieser Methode einlassen wollte; aber ich werde versuchen, den Weg den sie nimmt, einigermassen anzudeuten. Ich habe schon angeführt, dass eine wagerecht aufgehängte Magnetnadel eine Drehungskraft zeigt und dass die Grösse derselben durch Beobachtung ihrer Schwingungszeit gemessen werden kann. Diese Drehungskraft wird in demselben Verhältnisse grösser oder kleiner, in welchem entweder die eigene magnetische Kraft der Nadel, oder die magnetische Kraft der Erde grösser oder kleiner wird; das was ihre Bestimmung durch Beobachtung angiebt ist also das *Product* beider Kräfte. Wenn man ausser diesem *Producte* zweier Factoren, auch ihr *Verhältniss* zu einander, durch Beobachtung an den Tag legen könnte, so würde man sie trennen, oder jeder *einzeln* bestimmen können. Auf die Erfindung dieses Verhältnisses geht daher die Methode aus. Sie wendet eine zweite Magnetnadel an, deren Drehungskraft durch Beobachtungen bestimmt wird; sowohl die Drehungskraft welche sie zeigt, wenn sie der magnetischen Wirkung der Erde ausgesetzt wird; als auch die, welche die in ihre Nähe gebrachte erste Nadel in ihr erregt. Die erste dieser Drehungskräfte ist das Product der magnetischen Kräfte der Erde und der zweiten Nadel; die andere das Product der magnetischen Kräfte beider Nadeln; ihr Verhältniss ist offenbar das Verhältniss der magnetischen Kräfte der Erde und der ersten Nadel, dasselbe *Verhältniss* also, welches man kennen musste um durch seine Verbindung mit dem Anfangs bestimmten *Producte* der magnetischen Kräfte der Erde und der ersten Nadel, diese beiden Kräfte *einzeln* kennen zu lernen.

Ich glaube von den Experimenten, wodurch man

zur vollständigen Kenntniss der magnetischen Kraft, an jedem zugänglichen Punkte der Erde und zu irgend einer Zeit, gelangen kann, jetzt so viel gesagt zu haben, als erforderlich ist, die Möglichkeit der Erwerbung dieser Kenntniss anschaulich zu machen. Der Versuch, von ihr zur *Erklärung* des Magnetismus der Erde zu gelangen, kann jedoch erst gelingen, wenn eine deutliche Vorstellung von der Art, wie die magnetische Kraft selbst sich in ihrem einfachsten Auftreten zeigt, ihm vorangegangen seyn wird. — Nicht magnetisches Eisen wird von einer Magnetnadel angezogen; eine andere Magnetnadel aber wird von ihr entweder *angezogen* oder *abgestossen*, je nachdem das Nordende der einen und das Südende der anderen, oder die gleichnamigen Enden beider, einander genähert werden. — Wird eine Magnetnadel in mehrere Stücke zerbrochen, so zeigt jedes Stück dieselben Eigenschaften, welche die ganze Nadel zeigte; woraus man geschlossen hat, dass der Magnetismus eine Kraft ist, welche nicht etwa in den beiden Enden einer Nadel ihren Sitz hat, sondern welche *jedes ihrer Theilchen* besitzt.

Indem dieselbe Nadel, welche vor ihrer Magnetisirung keine Spur von magnetischer Kraft zeigte, sie nachher zeigt, geht hervor, dass der Act des Magnetisirens eine Veränderung ihrer Theilchen hervorbringt. Ihre körperliche Masse wird dadurch nicht verändert, denn das Gewicht der Nadel ist vor und nach ihrer Magnetisirung dasselbe. Man sieht die, nichts destoweniger in den einzelnen Theilen vorgegangene Aenderung daher als eine *Trennung* zweier, in jedem Theilchen in gleicher Quantität enthaltenen Stoffe an, welche vor der Magnetisirung vereinigt waren und der

Nordpolarität, der andere die Südpolarität äussert. Um sich diese Vorstellung zu versinnlichen, mag man die einzelnen Theilchen als kugelförmig annehmen. So lange beide Stoffe in einer solchen Kugel gleichmässig vertheilt sind, neutralisirt der eine den anderen und die Kugel zeigt weder die eine noch die andere Polarität; aber wenn sie getrennt werden, der eine sich also um das eine Ende eines Durchmessers der Kugel, der andere um sein anderes Ende zusammengehäuft findet, so wird dieser Durchmesser die magnetische Axe des Theilchens: er zeigt Polarität, oder er wendet sich, wenn die Kugel sich frei drehen kann, in die Richtung einer ausser ihr wirkenden magnetischen Kraft; er zeigt sie desto stärker, je weiter die Trennung der beiden Stoffe, oder je stärker ihre Zusammendrängung um seine beiden Enden ist. Dieser Vorstellung zufolge sind magnetisirbare Körper solche, in welchen, durch die Berührung mit einem Magnete, oder durch seine Nähe, eine Trennung der beiden Stoffe hervorgebracht werden kann. In einigen ist diese Trennung bleibend, in andern verschwindet sie mit dem Aufhören des Magnetisirens. Gehärteter Stahl gehört zu den ersteren, ganz weiches Eisen zu den letzteren.

Diese Vorstellung von der magnetischen Kraft vereinigt die Erfahrung, dass jeder *kleinste Theil* einer Magnetnadel die *beiden Polaritäten* besitzt, mit der Erfahrung, dass diese Polaritäten in den magnetisirbaren Körpern *hervorgerufen* werden können. Ob sie physisch richtig ist, kann nicht entschieden werden; aber man würde sie verlassen und eine andere suchen müssen, wenn ihre Verfolgung bis zu irgend einer Aeusserung des Magnetismus, zu einem Wider-

spruche mit der Beobachtung führte. So lange dieses nicht ist, kann man sie, eben sowohl wie jede andere den Erfahrungen gleichfalls entsprechende, als ein Mittel betrachten, durch welches der Uebergang von der einfachsten Erscheinung der magnetischen Kraft zu zusammengesetzteren, erleichtert wird. — Dieser Uebergang fordert aber, ausser der Vorstellung, noch die Kenntniss des Gesetzes, nach welchem die Stärke der Anziehung der beiden ungleichnamigen, und der Abstossung der gleichnamigen Stoffe, sich mit der Entfernung ändert. Dass diese Anziehung und Abstossung nicht etwa allein in der unmittelbaren Berührung stattfinden, sondern sich schon in einiger Entfernung äussern, zeigt eine an einem Faden aufgehängte Magnetnadel, deren Nord- oder Südende von dem Nord- oder Südende einer andern Nadel schon lange vor der Berührung abgestossen, oder von dem Süd- oder Nordende angezogen wird. Das Gesetz, nach welchem die Stärke der Abstossung zweier Theilchen der gleichnamigen Stoffe, und der Anziehung zweier Theilchen der ungleichnamigen sich richtet, ist das umgekehrte Verhältniss der Quadrate der Entfernungen; d. h. wenn zwei abstossend oder anziehend auf einander wirkende Theilchen des einen oder des anderen Stoffs, erst in eine gewisse Entfernung von einander, dann in die doppelte, dreifache, vierfache u. s. w. gebracht werden, so sind ihre Wirkungen auf einander in den Verhältnissen 1, $^1/_4$, $^1/_9$, $^1/_{16}$ u. s. w. Dieses ist *dasselbe* Gesetz, welches *Newton* von der Anziehung der Weltkörper nachgewiesen hat. Für die magnetischen Kräfte ist es aber nicht bloss dieser Analogie gemäss vorausgesetzt worden, sondern *Coulomb* und *Hansteen* haben es

durch geeignete Beobachtungen an den Tag gelegt und *Gauss* hat diese so anzuordnen gewusst, dass ihre Beweiskraft dadurch vollständig geworden ist.

Nachdem nun die Art der Wirkung der beiden magnetischen Kräfte deutlich geworden ist, kann darauf die Untersuchung des Verhaltens eines magnetischen *Körpers* gegründet werden; d. h. der Stärke und Richtung der Polarität, welche er an beliebigen Punkten des ihn umgebenden Raumes hervorruft. Legt man durch den Mittelpunkt eines beliebigen der Theilchen des Körpers eine Ebene, so dass die magnetische Axe des Theilchens sie senkrecht durchschneidet, so äussert sich auf der Seite derselben, auf welcher der Nordpol des Theilchens sich befindet, Nordpolarität, auf der andern Südpolarität. Allen Punkten auf der ersten Seite ist nämlich der Nordpol des Theilchens *näher* als sein Südpol, wesshalb jener die Nordpolarität *stärker* äussert, als dieser die ihr entgegengesetzte Südpolarität, so dass, nachdem diese einen ihr gleichen Theil der ersteren vernichtet hat, noch ein Theil davon übrig bleibt; entgegengesetzt verhält es sich offenbar auf der anderen Seite der Ebene, wo also die Südpolarität vorherrscht. Die *Richtung* der vorherrschenden Polarität ist offenbar die auf das magnetische Theilchen zugehende; ihre *Stärke* vermindert sich mit den Entfernungen der Punkte wo sie wirkt von dem magnetischen Theilchen und von der erwähnten Ebene; wenn die erstere Entfernung eine gegebene ist, so ist diese Stärke in der Richtung der magnetischen Axe des Theilchens am grössten. *Jedes* Theilchen des Körpers wirkt aber auf ähnliche Art, und die magnetische Wirkung des ganzen Körpers ist nichts anderes als die aus den

Wirkungen aller seiner einzelnen Theilchen zusammengesetzte. Man begreift hieraus leicht, dass die magnetische Wirkung eines Körpers an irgend einem Punkte des Raums, durch Summation der Wirkungen seiner Theilchen gefunden werden kann, wenn die Stärke der Magnetisirung jedes derselben und die Figur des Körpers gegeben sind. Ich werde dieses an dem einfachsten Falle anschaulich zu machen suchen, an dem Falle einer sehr dünnen, ihrer ganzen Länge nach gleich stark magnetisirten Nadel, einer Nadel also, welche, in unzählige gleich lange Stücke zertheilt, eben so viele, einander gleiche Magnetnadeln ergeben würde. In der Verlängerung der Nadel über ihr Nordende hinaus, äussert sie offenbar Nordpolarität, denn jedes ihrer Theilchen äussert diese — weil sein Nordpol näher ist als sein Südpol — *stärker* als die entgegengesetzte, so dass ein Theil davon übrig bleibt. Die Wirkung der ganzen Nadel ist die Summe aller dieser übrigbleibenden Theile der Nordpolarität; sie ist desto grösser, je näher der Punkt wo sie geäussert wird am Nordende der Nadel ist, denn *jedes* Theilchen der Nadel lässt einen grösseren Rest der Nordpolarität übrig wenn es näher ist. In der Verlängerung der Nadel über ihr Südende hinaus, verhält es sich offenbar ganz ähnlich, mit dem einzigen Unterschiede, dass die hier vorherrschende Polarität die entgegengesetzte ist. — Die an einem zwischen beiden Enden der Nadel liegenden Punkte sich äussernde magnetische Wirkung kann leicht auf das eben Gesagte zurückgeführt werden. Ich glaube deutlicher sprechen zu können, wenn ich die Länge der Nadel einen Fuss nenne und ihre Wirkung an Punkten aufsuche, welche 1, 2, 3, 4, 5 Zolle von

dem einen oder anderen ihrer Enden entfernt sind. Setzt man den Punkt wo man sie kennen lernen will, einen Zoll vom Nordende entfernt, so äussert dieser Zoll Südpolarität, weil die Südpole seiner einzelnen Theilchen nun die nächsten sind; der nun folgende Zoll der Nadel äussert aber gleich starke Nordpolarität; beide Polaritäten vernichten sich vollständig und die Wirkung der ganzen Nadel ist keine andere, als die ihrer übrigen 10 Zolle. Die gesuchte Wirkung an dem, einen Zoll vom Nordende der Nadel, ihrer Mitte zu, entfernten Punkte ist also genau dieselbe, welche eine 10 zöllige Nadel an einem einen Zoll über ihr Nordende hinaus entfernten Puncte äussern würde. Wenn der Punkt, statt eines Zolls, resp. 2, 3, 4, 5 Zolle von dem Nordende der Nadel, ihrer Mitte zu, entfernt ist, so werden die Wirkungen, welche er erfährt, durch dieselbe Betrachtung, denen gleich gefunden, welche ähnliche Nadeln von resp. 8, 6, 4, 2 Zollen, in Entfernungen von resp. 2, 3, 4, 5 Zollen über ihre Nordenden hinaus, äussern würden. Diese Wirkungen nehmen also mit der Entfernung der Punkte wo sie stattfinden, von der Mitte der Nadel ab, und zwar aus dem zwiefachen Grunde der Verkürzung der sie äussernden Theile der Nadel und ihrer weiteren Entfernung; so wie ein Punkt in der Nordhälfte der Nadel, ihrem Mittelpunkte näher angenommen wird, erfährt er also immer schwächer werdende Nordpolarität; in der Mitte der Nadel verschwindet sie gänzlich; über die Mitte hinaus, dem Südende der Nadel zu, herrscht Südpolarität genau so vor, wie zwischen der Mitte und dem Nordende Nordpolarität. —

Was ich hier zur Erläuterung des einfachsten

Falles gesagt habe, wird zwar kaum hinreichen, den Weg anzudeuten, welchen die ähnliche Untersuchung in weniger einfachen Fällen nimmt; aber es reicht hin, anschaulich zu machen, dass die Aeusserungen des Magnetismus eines Körpers, an verschiedenen Punkten des ihm umgebenden Raums sehr verschieden sind; dass bald die eine, bald die andere der beiden Polaritäten die überwiegende ist; dass die Stärke und Richtung ihrer Aeusserung sich gleichfalls, von dem einen Punkte zum anderen, bis zur gänzlichen Verschiedenheit ändern. Diese Aeusserung des Magnetismus eines Körpers an einem Punkte besteht also in einem Ueberschusse der Wirkungen des einen magnetischen Stoffs über die des anderen, in einem *freien* Hervortreten des ersteren, wesshalb sie auch der *freie Magnetismus* des Körpers genannt wird. Dieser freie Magnetismus ist das, wodurch der magnetische Zustand eines Körpers sich allein verrathen kann, also auch das, was man davon, durch Beobachtungen, allein erkennen kann.

Ich wiederhole, dass die magnetische Wirkung, oder der freie Magnetismus eines Körpers, an einem beliebigen Punkte, durch Summation der Wirkungen seiner unzähligen Theilchen gefunden werden kann. Ein eigener Zweig der mathematischen Analyse — die Integralrechnung — gewährt immer die Mittel, die Summe der unzähligen Theile im Ganzen wirklich kennen zu lernen; aber von seiner Benutzung kann nur die Rede seyn, wenn die zu summirenden Theile selbst bekannt sind. Auf die magnetische Wirkung eines Körpers angewandt heist dieses, dass ein Kunstgriff des Calculs sie kennen lehren kann, wenn bekannt ist, welche ähnliche Wirkung jedes seiner

Theilchen äussert, und welche Figur alle diese Theilchen umschliesst. Die letztere kann man durch Abmessungen des Körpers kennen lernen, aber die erstere verräth sich nirgends unmittelbar. Wie wenig die Figur eines Körpers allein seinen magnetischen Zustand andeuten kann, kann an einem magnetisirten Stahlstabe, dessen Durchschnittsfigur und Länge gegeben sind, anschaulich werden. Man kann seinen freien Magnetismus leicht berechnen, wenn man die Magnetisirung seiner Theilchen durchweg als gleich voraussetzt, und auch wenn man von anderen, einfachen Annahmen darüber ausgeht; jede solche Annahme wird ein regelmässiges Fortschreiten der Stärke des freien Magnetismus, zwischen den beiden Enden des Stabes ergeben; in der Wirklichkeit wird er sich aber nie einer dieser Annahmen gemäss verhalten, sondern stets werden sich Unregelmässigkeiten zeigen, welche nur aus Unregelmässigkeiten der Magnetisirung des Inneren entstehen und so weit gehen können, dass man, an längeren Stäben, sogar mehrere Abwechselungen der beiden Polaritäten bemerkt hat.

Diese Bemerkung führt uns zu den Erscheinungen zurück, welche der grosse magnetische Körper, den wir bewohnen, uns darbietet. Der oben schon erwähnte unregelmässige Zug der Linien, wodurch man die Richtung und Stärke des freien Magnetismus der Erde darstellen kann, zeigt, dass die Vertheilung des Magnetismus in ihrem Innern keinesweges einem einfachen Gesetze folgt. Ein solches zu erwarten berechtigt uns die Beschaffenheit dessen was wir von der Erde kennen, nämlich ihrer Oberfläche, in der That nicht, denn sie bietet uns Abwechselungen der Gebirgsarten dar, deren einige magnetisch sind,

während andere es nicht, oder in einem so schwachen Grade sind, dass wir nichts davon bemerken können. Die gleichfalls erwähnten langsameren und schnelleren Veränderungen des freien Magnetismus der Erde, welche die Beobachtungen zeigen, beweisen auch, dass ihre magnetische Beschaffenheit sich fortwährend ändert. — Es ist nicht denkbar, dass wir *das* je kennen lernen werden, was wir kennen müssten, um von ihm, auf dem geraden Wege der Rechnung, zu der Kenntniss des freien Magnetismus, der sich an jedem Punkte der Erdoberfläche zeigt, zu gelangen. Die *Theorie* erhält daher die Aufgabe, diejenigen Folgerungen von den beobachteten Erscheinungen auf ihre Ursache nachzuweisen, welche allein durch das *Gesetz* der Wirkung der magnetischen Kraft gerechtfertigt werden, also für jede beliebige Vertheilung des Magnetismus der Erde gleich wahr sind.

Die Theorie hat immer wenn sie die Verbindung zwischen Naturerscheinungen und ihrer Ursache verfolgt hat, eine Aufgabe ähnlicher Art aufzulösen gehabt. Aber diese konnte nie früher in ihrer wahren Gestalt hervortreten, als bis die Beobachtung von einer vorher nicht beachteten Erscheinung so viel verrathen hatte, dass es zur Hinweisung auf ihre Ursache hinreichte. So lange dieses noch nicht der Fall ist, ist nicht sowohl eine Aufgabe aufzulösen, als ein Räthsel zu errathen; ein Räthsel, welches durch die Auffindung einer — selbst nicht weiter zu rechtfertigenden — einfachen Annahme errathen wird, welche verschiedene der beobachteten Momente in einem Zusammenhange erscheinen lässt; ein Räthsel, welches offenbar nur dann errathen werden *kann*, wenn eine solche Annahme vorhanden ist. Obgleich

selbst der glücklichste Erfolg des Rathens, indem er nur eine Annahme, nicht die Ursache der Erscheinung selbst seyn kann, keine *Erklärung* derselben ist, so ist seine Aufsuchung doch weder ohne Reiz, noch, wenn sie gelingt, ohne Nutzen. Denn in diesem Falle vertritt sie die Beobachtungen selbst; indem sie das was diese von der Erscheinung lehren, also das wovon die Erklärung Rechenschaft geben soll, in seinen kürzesten Ausdruck zusammenfasst. Ich darf nur die Hauptmomente der Entwickelung der Kenntniss des Weltgebäudes anführen, um ein Beispiel des Fortschreitens in dieser Art zu geben. *Copernicus* suchte eine einfache Annahme, wodurch ein Zusammenhang in die verwirrten Erscheinungen der Planetenbewegung gebracht werden konnte und fand sie in der Unbeweglichkeit der Sonne und excentrisch um sie beschriebenen Kreisbahnen der Planeten. *Kepler* erkannte, dass diese Annahme den Beobachtungen nur im Ganzen genüge, dass aber diese zu seiner Zeit schon hinreichten, zu zeigen, dass die Bewegungen nicht in Kreisen, sondern, nach gleichem Gesetze für alle, in Ellipsen vor sich gehen; er wies nach, dass diese Annahme Allem, was die Beobachtungen der Planeten von ihrer Bewegung verrathen hatten, vollständig genügte und vertrat also, durch seine Gesetze, die Beobachtungen selbst. *Newton* endlich erhob sich zu der *Erklärung* des Weltsystems, indem er die *Kraft* fand, von deren Wirkung die *Kepler*'schen Gesetze die nothwendige Folge sind, und welche den Erscheinungen entsprechen musste, indem diese Gesetze ihnen entsprachen. — Auf ähnliche Art, aber nicht mit ähnlichem Erfolge, sind auch die Versuche, von dem magnetischen Zustande der Erde Rechenschaft

zu geben, fortgeschritten. *Euler* und *Tobias Mayer* haben die Annahme verfolgt, dass die an verschiedenen Puncten der Erde beobachteten Richtungen der magnetischen Kraft — von ihrer Stärke war vor *Humboldt* nicht die Rede – sich als Wirkungen eines in der Erde befindlichen Magneten darstellen liessen. Allein diese Versuche hätten nicht gemacht werden können, wenn die verwickelten Züge der magnetischen Linien, zu ihrer Zeit schon so bekannt gewesen wären, wie ich sie oben an einem Beispiele erläutert habe: ihr Erfolg blieb weit hinter dem Erfolge zurück, welchen *Copernicus*, durch eine ähnliche einfache Annahme, im Falle der Planetenbewegung, erreicht hatte. Als *Hansteen* sich später das Verdienst erworben hatte, alle bekannt gewordenen Beobachtungen mit grossem Fleisse zu sammeln und als er dadurch das Hervortreten der magnetischen Kraft auf der Erde weit vollständiger kennen gelernt hatte, überzeugte er sich von der Unzulänglichkeit der früheren Annahme und veränderte sie daher in die Annahme *zweier* in der Erde befindlichen Magnete. Wirklich kann man die Lagen und die relative Stärke zweier Magnete so wählen, dass den Erscheinungen dadurch besser Genüge geleistet wird, als durch die Annahme eines Magneten. Aber der Erfolg mit ihrer Annahme blieb noch weit hinter dem Erfolge zurück, welchen *Kepler*, durch seine Verbesserung der Copernicanischen, herbeigeführt hatte: es wurde dadurch keinesweges ein einfacher Ausdruck erlangt, welcher die Beobachtungen selbst hätte vertreten und in gedrängtester Form hätte angeben können, was die *Erklärung* zu leisten hatte. — Der, der sich, ohne eine solche Hülfe zu besitzen, auf den Standpunct

stellte, von welchem aus *Newton* das Weltsystem erklärt hatte, ist *Carl Friedrich Gauss:* er verlässt alle Annahmen, um nur die unzweideutigen Bedingungen zu verfolgen, welchen das Hervortreten der magnetischen Kraft auf der Oberfläche der Erde, durch *ihr Gesetz selbst* unterworfen ist.

Ich bin weit entfernt, hier den Versuch wagen zu wollen, der *Gaussi*'schen Erklärung Schritt vor Schritt zu folgen; aber es wird mir vielleicht gelingen, die Richtung, in welcher sie zum Ziele gelangt, einigermassen anzudeuten. — Vorausgesetzt wird nur das bekannte Gesetz der Wirkung der magnetischen Kraft; nämlich dass die beiden magnetischen Stoffe, jenachdem sie gleichnamig oder ungleichnamig sind, sich einander abstossen oder anziehen, und dass dieses mit einer Stärke geschieht, welche in ungleichen Entfernungen, im umgekehrten Verhältnisse ihrer Quadrate ist. Nicht aber darf als bekannt vorausgesetzt werden, *wie* die magnetischen Theilchen der Erde in ihrer Masse vertheilt sind; noch viel weniger also, dass ihre Vertheilung durchweg gleichförmig wäre. Vielmehr ist nicht zu bezweifeln, dass diese Vertheilung höchst unregelmässig ist, dass gewisse Theile der Erde stark magnetisirt sind, während andere, in ihrer Nähe, keine oder nur eine sehr geringe Magnetisirung besitzen. — Indem die Erklärung der sich auf der Erde zeigenden magnetischen Wirkungen, also nicht von der Kenntniss ihrer Magnetisirung ausgehen kann, kann sie nur in der, den Beobachtungen gemässen Specialisirung solcher *allgemeinen* Eigenschaften jedes magnetischen Körpers bestehen, welche, als nothwendige Folgen des Gesetzes der Kraft selbst, erkannt werden können. Um anschaulich zu machen,

welcher Art die Hülfe ist, die das Gesetz der Kraft hier gewähren kann, erinnere ich an das Gesetz der Schwere und *seine* nothwendige Folge, nämlich, dass die Himmelskörper sich, auf eine bestimmte Art, in elliptischen Bahnen bewegen: insofern von dieser Bewegung die Rede ist, kennt man ihre eben erwähnte Eigenschaft *vorweg* und man benützt die Beobachtungen z. B. eines neu erscheinenden Kometen, *nicht* zu ihrer Auffindung, sondern nur zur Herleitung dessen, was seine elliptische Bahn von der elliptischen Bahn jedes anderen Himmelskörpers unterscheidet. — Gelingt es, *allgemeine* Eigenschaften der Wirkung eines magnetischen Körpers, so wie sie sich an seiner Oberfläche zeigt, aufzufinden, so kann — ähnlich dem eben berührten Falle — durch Vergleichung mit den an der Oberfläche der Erde gemachten Beobachtungen, das erkannt werden, was die *Erde*, in magnetischer Beziehung, von jedem anderen magnetischen Körper unterscheidet. Dieser Uebergang von dem Allgemeinen zu dem Speciellen ist die *Erklärung des Magnetismus der Erde.*

Ich habe schon angeführt, dass die abstossende und anziehende Wirkung der magnetischen Kraft und die Wirkung der allgemeinen Anziehung, sich in verschiedenen Entfernungen, auf ganz gleiche Art verhalten; nämlich beide umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen. Beide treffen daher in allgemeinen Eigenschaften ihres Hervortretens an der Oberfläche eines Körpers, von dessen einzelnen Theilen sie erzeugt werden, zusammen und bringen nur dadurch verschiedenartige Erscheinungen hervor, dass jedes magnetische Theilchen, auf jeden der beiden magnetischen Stoffe, zugleich Abstossung und Anziehung,

die allgemeine Anziehung der Materie aber nur die letztere äussert. Die Gleichheit des Gesetzes beider Kräfte verursacht, dass die Aufsuchung der Wirkungen der allgemeinen Anziehung an der Oberfläche der Erde, welche *Laplace*, in seiner Mechanik des Himmels, auf eine Art verfolgt hat, welche allein ihn unsterblich machen würde, eine Reihe von Momenten darbietet, zwischen welchen und den von der Verfolgung des Magnetismus der Erde dargebotenen, eine durchgehende Analogie stattfindet.

Zwei dieser Momente muss ich hier hervorheben. — Alle Theilchen eines Körpers, deren jedes nach dem zu verfolgenden Gesetze wirkt, bringen, an jedem gegebenen Puncte, eine Gesammtwirkung hervor; eine Kraft, durch deren Kenntniss (sowohl ihrer Stärke als ihrer Richtung nach) also die Wirkung des ganzen Körpers bekannt wird. *Laplace* hat, statt die Stärke und die Richtung dieser Kraft zu Gegenständen der Untersuchung zu machen, *eine* Grösse dazu gewählt, welche für jeden Punct wo jene gesucht werden, einen bestimmten Werth hat und die Eigenschaft besitzt, sowohl die Stärke, als auch die Richtung der Kraft des Körpers und damit auch die Kraft, welche er nach jeder beliebigen Richtung äussert, so zu enthalten, dass sie durch ein leichtes Rechnungsverfahren daraus abgeleitet werden können. Hierdurch hat er den wesentlichen Vortheil erlangt, dass die Aeusserung der Kraft in jeder Richtung, nicht aus einer besonderen Untersuchung abgeleitet werden darf; dass *eine* Untersuchung Alles angibt, was man von der Kraft des Körpers zu wissen wünschen kann, sobald sie dahin gebracht ist, die erwähnte Grösse für jeden Punct des Raumes kennen zu lehren. Diese Grösse

ist die Summe der Kräfte aller Theilchen des Körpers, jede durch die Entfernung des Theilchens von dem Puncte dividirt, an welchem man die Kraft selbst, oder eine ihrer Aeusserungen, kennen lernen will. Die Veränderung, welche ihr Werth erfährt, indem der Punct, auf welchen sie sich bezieht, beliebig, jedoch sehr wenig, verrückt wird, gibt den Theil der ganzen Kraft zu erkennen, welcher sich in derselben Richtung äussert, in welcher die Verrückung des Puncts vor sich gegangen ist. — Indem diese Grösse alle Aeusserungen der Kräfte, welche von einem Körper ausgehen, in sich begreift, ist sie der eigentliche Gegenstand der Untersuchungen über dieselben; sie verdient durch eine eigene Benennung bezeichnet zu werden, wesshalb *Gauss* sie *Potential* genannt hat. * Die Einführung dieses Potentials in die Betrachtung der Wirkung der Kräfte eines Körpers, ist das *erste* der beiden Momente der *Laplace*'schen Untersuchung, welche ich anführen wollte.

Das *zweite* dieser Momente betrifft die Form des Ausdruckes des Potentials. Indem der Werth, welchen das Potential für einen bestimmten Punct besitzt, sich mit dem Orte dieses Puncts ändert, muss der Ausdruck desselben die Grössen enthalten, welche zu der Bestimmung des Puncts nothwendig sind. Wenn dieser z. B. durch seine Entfernung vom Mittelpuncte der Erde und durch die Richtung, in welcher er, von diesem aus, erscheint — also durch geographische Breite und Länge — bestimmt wird, so muss der

* In *Greens* Essay on the application of mathematical analysis etc. Nottingham 1828. findet sich die Benennung „potential function" welche, wenn die Abhandlung in deutscher Sprache geschrieben wäre, wohl als „Kräfte — Function" erschienen seyn würde.

Ausdruck des Potentials diese drei Grössen enthalten und so beschaffen seyn, dass der, jedem Puncte zugehörige Werth des Potentials daraus hervorgeht, wenn für die Entfernung, Breite und Länge die jenen bestimmenden Werthe genommen werden. Diesem Ausdrucke des Potentials hat nun *Laplace* eine Form zu geben gelehrt, welche ihn als die Summe einer Reihefolge von einzelnen Theilen darstellt, deren Eigenschaft es ist, so wie sie fortschreiten *kleiner* zu werden; so dass einige der ersten dieser Theile die Werthe des Potentials näherungsweise richtig ergeben, welche Näherung immer weiter getrieben wird, so wie ein neuer Theil der schon angewandten früheren hinzugesetzt wird. Dieses gilt für alle Puncte, welche *auf* der Oberfläche der Erde und *ausser* ihr liegen, und zwar wird die fortschreitende Verkleinerung der Theile des Ausdrucks desto stärker, je entfernter von der Erde die Punkte sind. — Diese Eigenschaft des Ausdrucks des Potentials ist eine *allgemeine*, d. h. sie findet immer statt, wie auch die Vertheilung der Kräfte im Inneren des Körpers beschaffen seyn mag. Man weiss also, ohne irgend eine Voraussetzung über die Vertheilung der magnetischen Kraft in der Erde, dass ihr magnetisches Potential, in Beziehung auf jeden Punct an ihrer Oberfläche, einen von seiner geographischen Breite und Länge abhängigen Ausdruck hat, welcher aus einer Reihefolge *immer kleiner werdenden* Theile besteht. Wie *Gauss*, durch diese wichtige Eigenschaft, zur Erklärung des Magnetismus der Erde gelangt ist, werde ich nun etwas näher andeuten können.

Von dem ersten der immer kleiner werdenden Theile des Ausdruckes des magnetischen Potentials

der Erde kann *allgemein* gezeigt werden, dass er die Summe dreier Grössen ist, deren jede in einen, auf eine *verschiedene Art* von der geographischen Breite und Länge abhängigen Factor multiplicirt ist; der andere Factor den sie enthält, hängt aber von der Vertheilung des Magnetismus in der Erde ab und ist unbekannt, da diese Vertheilung unbekannt ist. Der erste Theil des Ausdruckes des Potentials enthält also *drei* unbekannte Grössen. Von ihrem zweiten Theile kann gezeigt werden, dass er deren 5 enthält; von jedem folgenden, dass er zwei mehr enthält als der vorhergehende. Diese unbekannten Grössen lässt die allgemeine — auf *alle* magnetischen Körper anwendbare — Theorie, völlig unbestimmt, indem die Werthe derselben eben so wohl von der Figur jedes Körpers, als von der in ihm stattfindenden Vertheilung des Magnetismus abhängig sind. Ihre Bestimmung kann also nur aus *Beobachtungen* abgeleitet werden, welche geeignet sind, den magnetischen Zustand jedes Körpers zu verrathen. Für die Erde sind dieses die an ihrer Oberfläche gemachten Beobachtungen der magnetischen Declination, Inclination und Intensität. — Jeder, an einem Puncte der Erde, dessen geographische Breite und Länge gegeben sind, beobachtete Werth einer dieser Grössen, liefert, durch seine Vergleichung mit der ihr entsprechenden Anwendung des allgemeinen Ausdrucks des Potentials, eine Gleichung, welche zur Bestimmung der in diesem enthaltenen unbekannten Grössen beiträgt. Da solche Beobachtungen, entweder aller drei zur vollständigen Bestimmung der magnetischen Kraft an einem Puncte der Erde nothwendigen Grössen, oder zweier, oder einer derselben, an beliebig vielen Puncten gemacht

werden können, so können immer noch mehr Gleichungen erlangt werden, als die Bestimmung der in jeder verlangten Zahl der Theile des Ausdruckes des Potentials enthaltenen unbekannten Grössen erfordert. — Dass die Grössen, zwischen welchen und ihren Ausdrücken man diese Vergleichungen vornimmt, die magnetische Declination, Inclination und Intensität selbst seyen, ist übrigens nicht nothwendig; jede Verbindung derselben kann ebensowohl zum Gegenstande der Vergleichung gemacht werden; sie verdient selbst einen Vorzug, wenn entweder ihre Beobachtung, oder die Ableitung ihres Ausdruckes aus dem des Potentials einfacher ist. *Gauss* bemerkt z. B., dass die Intensität der in horizontaler Richtung wirkenden Kraft vortheilhafter verglichen wird, als die der ganzen Kraft.

Ob eine kleinere oder grössere Zahl der sich fortschreitend verkleinernden Theile des Ausdrucks des Potentials bekannt werden muss, damit er eine hinreichende Annäherung gewähre, hängt offenbar von der Schnelligkeit ihrer Verkleinerung ab, welche erst der Erfolg kennen lehren kann, indem sie nur durch die *unbekannte* Art der Vertheilung des Magnetismus in der Erde bestimmt wird. Ob eine gewisse, willkürlich angenommene Zahl dieser Theile genügt, kann aber dadurch geprüft werden, dass die in ihr enthaltenen unbekannten Grössen durch die Beobachtungen bestimmt werden und dann untersucht wird, ob der dadurch erlangte Ausdruck *allen* vorhandenen Beobachtungen hinreichend nahe entspricht. Jenachdem sich dieser findet oder nicht findet, kann ein neuer Versuch auf die um eine kleinere oder grössere Zahl der Theile gegründet werden. Offenbar kann

man, auf diese Art, den einfachsten, d. h. die kleinste Zahl von Theilen enthaltenden Ausdruck des Potentials finden, welcher das, was von dem Magnetismus der Erde beobachtet worden ist, noch hinreichend nahe darzustellen vermag. — *Gauss* hat schon durch die *vier* ersten Theile des Ausdrucks, welche resp. 3, 5, 7, 9, zusammen also 24 unbekannte Grössen enthalten, eine sehr befriedigende Uebereinstimmung zwischen den daraus berechneten und den aus den Beobachtungen allein abgeleiteten, durch ihre Unregelmässigkeit auffallenden Zügen der magnetischen Linien der Erde erlangt. Sehr interessant ist der Ueberblick hierüber, auf zwei Karten der Declinations-Linien, welche *Erman*, die eine nach den Beobachtungen, die andere nach der *Gaussischen* Theorie, entworfen hat und welche die königl. Societät der Wissenschaften in London, in ihrer bekannt gemachten Instruction für die Südpol-Expedition des Capt. *James Clark Ross*, neben einander gestellt hat.

Wenn ich eben gesagt habe, dass die *vier* ersten Theile des Ausdruckes des Potentials, deren, den Beobachtungen gemässe Bestimmung die *Gaussische* Theorie enthält, eine *hinreichende* Uebereinstimmung mit den Beobachtungen gewähren, so bedarf dieser unbestimmte Ausdruck einer Erläuterung. Im Allgemeinen ist nur die Uebereinstimmung zwischen einer Theorie und den Beobachtungen hinreichend, welche nicht grössere Unterschiede zwischen beiden übrig lässt, als die, die den Unvollkommenheiten der Beobachtungen selbst zugeschrieben werden können. Die Uebereinstimmung, welche hinreichend ist, so lange die Beobachtungen weniger genau sind, hört daher auf es zu seyn wenn sie genauer werden. Die

magnetischen Beobachtungen an vielen Puncten der Erde, welche der Theorie haben zum Grunde gelegt werden müssen, besitzen aber noch keinesweges einen Grad von Genauigkeit, dessen baldige Uebertreffung nicht wahrscheinlich wäre. Zwar haben die Beobachter häufig genügenden Apparat mit Kenntniss und Fleiss angewandt; aber sie haben nichts anderes dadurch erlangen können, als die Kenntniss der, während der Zeit ihres Aufenthalts an einem Orte, sich daselbst zeigenden Aeusserung der magnetischen Kraft, und diese Zeit war gewöhnlich viel zu kurz, oder zwischen verschiedenen Gegenständen der Untersuchung zu stark vertheilt, als dass man hoffen könnte, die Angaben für die meisten Beobachtungsörter, von den vielfältigen, selten fehlenden, mehr oder weniger dauernden Aenderungen der Stärke und Richtung der magnetischen Kraft nicht beeinträchtigt zu sehen. Auch sind zwischen den Zeiten der Beobachtung an verschiedenen Oertern, oft mehrere Jahre verflossen, ohne dass man bis jetzt die Mittel besässe, die jährlichen Veränderungen gehörig in Rechnung zu bringen. Endlich hat ein, wegen seiner Vollständigkeit und seiner Ausdehnung über viele Punkte der Erde, vorzüglich bedeutender Theil der Beobachtungen, nur auf einem Schiffe gemacht werden können, dessen Schwankungen und anziehende Eisenmassen nicht ohne Einfluss auf die Genauigkeit ihrer Resultate haben bleiben können.* – Alles dieses hat nothwendig hervorbringen müssen, dass eine Theorie für jetzt als hinreichend

* *Humboldt* macht die Bemerkung, dass Beobachtungen auf tiefem Meere, vor Beobachtungen auf dem Lande den Vortheil voraushaben, dass sie sicher um die Dicke der Wasserschichte von jeder festen Störungsursache entfernt gemacht werden

erkannt werden muss, welche den Beobachtungen näherungsweise, wenn auch nicht bis auf Unterschiede entspricht, von welchen unbedingt behauptet werden könnte, dass sie alle innerhalb der Grenzen der eigentlichen Beobachtungsfehler lägen.

Gauss fordert, dass man den speciellen Theil seiner Theorie, nämlich die Zahlenwerthe der 24 unbekannten Grössen, welche in den vier ersten Theilen des Ausdruckes des Potentials enthalten sind, als einen *ersten* Versuch dieser Art betrachten solle. Er hält auch für wahrscheinlich, dass ein Zurückkommen darauf, noch die Hinzusetzung des fünften Theils als erforderlich zeigen wird; wodurch noch 11 unbekannte Grössen zu den 24 jetzt in der Theorie enthaltenen, hinzukommen werden. Er unterlässt übrigens nicht, 103 unmittelbare Beobachtungen der Declination, 102 der Inclination und 95 der Intensität, in den entferntesten Theilen der Erde gemacht, mit seiner speciellen Theorie zu vergleichen und dadurch zu zeigen, dass diese den magnetischen Erscheinungen auf der Erde, nicht nur im Ganzen genügt, sondern auch, vergleichungsweise mit dem was vor ihr zu leisten war, wenig zu wünschen übrig lässt.

Es versteht sich, dass eine Theorie, deren unbekannte Grössen dem zu einer bestimmten Zeit beobachteten magnetischen Zustande der Erde gemäss, bestimmt worden sind, diesen Zustand nur so darstellen kann, wie er zu derselben Zeit war. Sollte sie auch von seinen Veränderungen Rechenschaft geben, so müssten ihre unbekannten Grössen nicht mehr *beständige*, sondern *veränderliche* seyn; oder ihren Werthen für eine bestimmte Zeit müssten noch von der Zeit abhängige Veränderungen hinzugesetzt

werden. Der Theil dieser Zusätze, welcher die beobachtete, Jahrhunderte lang in einem gleichen Sinne fortschreitende und daher sehr gross werdende Veränderung erklären soll, ist noch in völliges Dunkel gehüllt, welches erhellt zu sehen, für jetzt noch keine Hoffnung vorhanden ist. Ein anderer Theil der nöthigen Zusätze, welcher die täglichen, auch einen Einfluss der Jahreszeiten verrathenden Aenderungen ausdrücken soll, wird wahrscheinlich weit früher gefunden werden als der vorige: seine sich nicht verbergende Periode deutet wenigstens unverkennbar auf seine Ursache, nämlich die Sonne, was jedoch nicht so verstanden werden muss, als würde eine *unmittelbare* und *magnetische* Wirkung derselben dadurch erwiesen; auch verheisst die Kürze dieser Periode die baldige Erlangung einer hinreichend vollständigen Kenntniss der Erscheinung selbst. Ein dritter Theil der Zusätze müsste die beobachteten, mehr oder weniger plötzlichen Störungen der Richtung und Stärke der magnetischen Kraft erklären; aber dass man je dahin gelangen sollte, ihr Eintreten unbestimmt lange voraus bestimmen zu können, ist eben so wenig zu erwarten, als der ähnliche Erfolg in Beziehung auf Gewitter und Stürme. *Arago* hat eine interessante, hierher gehörige Bemerkung gemacht; nämlich dass ein am Abend sichtbar werdendes Nordlicht, schon am Tage, durch ungewöhnliches Verhalten der magnetischen Störungen geahnet werden kann.

Aus dem eben Angeführten geht hervor, dass für jetzt noch von keiner anderen Erklärung des Magnetismus der Erde die Rede seyn kann, als von einer, sich auf eine *bestimmte* Zeit beziehenden; denn die Beobachtungen haben keinen Theil der Zusätze,

wodurch sie auf eine unbestimmte Zeit ausgedehnt weren köndnte, so weit entwickelt, dass er wirklich gemacht werden könnte. Indessen muss man die Beziehung der Erklärung auf eine *bestimmte* Zeit nicht so verstehen, dass sie den von Augenblick zu Augenblick sich verändernden Zustand des Magnetismus der Erde, für einen bestimmten dieser Augenblicke darstellte; sondern so, wie er in diesem Augenblicke erscheinen würde, falls die täglichen und die unerwarteten Aenderungen gar nicht vorhanden wären. Um den wahren, in einem bestimmten Zeitmomente stattfindenden Zustand des Magnetismus der Erde zu erkennen, müsste man von Beobachtungen ausgehen, welche genau in diesem Zeitmomente, an einer zu seiner Erfindung hinreichenden Zahl von Puncten der Erde, gemacht wären, um aber den *mittleren*, von den täglichen und den unerwarteten Aenderungen befreieten Zustand kennen zu lernen, muss man *mittlere* Resultate so vieler Beobachtungen an jedem Puncte, zum Grunde legen, dass man hoffen darf, die Spuren dieser Störungen darin verschwinden zu sehen.

Die Anordnung von *fortgesetzten*, solche mittlere Resultate, für viele Puncte der Erde verheissenden Beobachtungen ist also erforderlich, wenn die Erklärung des Magnetismus der Erde eine Grundlage erhalten soll, deren Sicherheit der Sicherheit der Beobachtungen selbst angemessen ist. Mit grossem Erfolge hat *Alexander von Humboldt* die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Petersburg, (November 1829) und den *Herzog von Sussex*, als Präsidenten der Königl. Societät der Wissenschaften in London (April 1836) aufgefordert, ihre Einflüsse zur

Gründung von bleibenden magnetischen Observatorien, in den weiten Umfängen der, beiden Kronen huldigenden Reiche, zu verwenden. Denn die erstere dieser Aufforderungen hat eine, unter der Leitung von *Kupffer* vortrefflich gedeihende, regelmässige Beobachtungsreihe zur Folge gehabt, welche sich von Helsingfors und von Tiflis, bis nach Sitcha und nach Peking erstreckt; die andere aber hat nicht allein die Expedition des Capitains *Ross* nach den Südpolarmeeren und die von ihr ausgehende Errichtung fester magnetischer Observatorien an den entlegensten Puncten der Erde, sondern auch die Ergreifung der letzteren Maassregel an Puncten in Canada, Indien, Vandiemensland u. m. veranlasst. — An vielen Orten von Europa hat das von Göttingen aus, über den Magnetismus verbreitete Licht, ähnliche Maasregeln hervorgerufen, auf welche ich jedoch noch einmal zurückkommen werde.

Wenn diese Maasregeln die beabsichtigten Erfolge geäussert haben werden, wird dadurch die Hoffnung auf eine Verbesserung der jetzigen Bestimmung der unbekannten Grössen der Theorie des Erdmagnetismus vermehrt werden. Allein man wird nie so weit gelangen, dass man die Aeusserung der magnetischen Kraft an jedem Puncte der Erde, eben so genau durch die Theorie finden könnte, als man sie beobachten kann. Den Grund hiervon werde ich zu erklären suchen. Jeder magnetische Theil der Erde, wie gross oder klein seine Kraft auch seyn mag, hat einen Antheil an den Werthen der unbekannten Grössen der Theorie; offenbar aber hat ein, vergleichungsweise mit dem Ganzen, unbedeutender Theil, z. B. ein Magnet von einem Centner Gewicht, einen so unbedeutenden

Theil daran, dass sein Vorhandenseyn oder Nichtvorhandensein keinen merklichen Unterschied dieser Werthe erzeugen kann. Dennoch aber wird dieser unbedeutende Theil des Ganzen, so unmerklich seine magnetische Wirkung schon in der Entfernung von 100 Schritten seyn wird, in noch kleinerer eine grosse zeigen, sogar eine so grosse, dass sie die Wirkung aller übrigen magnetischen Theile der Erde übertrifft; oder, mit anderen Worten, derselbe magnetische Theil der Erde, welcher die Werthe der unbekannten Grössen der Theorie nur unmerklich ändern kann, wird die Aeusserung der magnetischen Kraft der Erde, an Puncten in seiner Nähe, sehr erheblich ändern. Beides scheint im Widerspruche mit einander zu seyn, indem die Theorie aus der Gesammtwirkung *aller* magnetischen Theile der Erde folgt, und dennoch die Wirkung einer derselben nicht wiederzugeben scheint; allein die Aufklärung ist nicht schwierig: der unbedeutende Körper hat allerdings unbedeutende Einflüsse auf die einzelnen unbekannten Grössen der Theorie, allein ihre Anzahl ist *unbegrenzt*, und der sie alle enthaltende Ausdruck ist so beschaffen, dass er sie allein in der Nähe ihrer Ursache *zusammenhäuft*, während er sie, in jeder grösseren Entfernung, einander entgegenwirken lässt, so dass sie sich gegenseitig bis zum Unmerklichwerden vernichten. Wenn jener Ausdruck aber schon nach wenigen seiner ersten Glieder *abgebrochen* wird, so werden dadurch unzählige der unbedeutenden Einflüsse weggelassen, wesshalb dann von ihrer Zusammenhäufung zu einer beträchtlichen Grösse nicht mehr die Rede seyn kann. — Ich glaube, dass diese Bemerkung verständlich machen wird, dass eine, nur wenige Anfangsglieder

des Ausdruckes des Potentials berücksichtigende Theorie des Erdmagnetismus, nur einen gewissen Normalzustand desselben angeben kann, seine kleineren Störungen aber verschweigen muss *. Ferner, dass die Anzahl der unbekannten Grössen, wovon die Kenntniss des Erdmagnetismus abhängt, oder die Anzahl seiner *Elemente*, keineswegs eine *bestimmte* ist und ihre Beschränkung auf die 24 von *Gauss* jetzt ausgemittelten, oder die 35, welche bei der Berücksichtigung auch des 5ten Theils des Ausdruckes des Potentials auszumitteln gewesen seyn würden, u. s. w. nicht zu einer *erschöpfenden* Kenntniss des Erdmagnetismus führen kann. Endlich, dass das Interesse der Genauigkeit der Beobachtungen, insofern es sich um ihre Benutzung als Grundlage der Kenntniss des allgemeinen magnetischen Zustandes der Erde handelt, durch seine, von der Theorie verschwiegenen örtlichen Störungen geschwächt wird; dass also die Genauigkeit der Beobachtungen ihre Anstellung an *sehr vielen* Puncten der Erde nicht überflüssig machen kann, so dass z. B. das mittlere, von den örtlichen Störungen wahrscheinlich schon ziemlich freie Resultat, von 10, in dem Umkreise weniger Meilen gemachten einzelnen Beobachtungen, für die Erforschung des allgemeinen magnetischen Zustandes der Erde grösseres Gewicht hat, als die zehnmalige, an dem Mittelpuncte dieses Umkreises vorgenommene Widerholung einer Beobachtung.

* Man kann hieraus leicht weiter schliessen, dass wenige Anfangstheile des Ausdruckes des Potentials gar keine *Näherung* gewähren würden, wenn der Magnetismus der Erde nur aus häufigen, *unregelmässig* auf ihrer Oberfläche zerstreuten magnetischen Theilen hervorgingen.

Ich habe schon angeführt, dass die *Gaussische* Theorie des Magnetismus der Erde, durch das Zeugniss der Beobachtungen so weit gerechtfertigt wird, als der jetzige Zustand der Sache nur irgend erwarten lassen kann. Ihre fernere Verfeinerung wird eine *bildliche* Darstellung dieser Theorie und der aus ihr hervorgehenden verschiedenartigen Aeusserungen der magnetischen Kraft auf der Erde, nur noch in Einzelnheiten ändern können. Wir verdanken *Wilhelm Weber*, „der keine Aufopferung scheuet, wo es gilt, der Wissenschaft einen Dienst zu leisten," * eine solche Darstellung auf 18 Blättern, wobei ihn die Herren Dr. *Goldschmidt*, *Draschussof* und *Heine* thätig unterstützt haben. Diese 18 Blätter versinnlichen die Werthe des magnetischen Potentials an allen Puncten der Erdoberfläche; die von Süden nach Norden, die von Osten nach Westen, die von Oben nach Unten wirkenden magnetischen Kräfte; die horizontalen Intensitäten; die Declinationen, die Inclinationen und die ganzen Intensitäten der magnetischen Kraft. Auch zeigen sie diejenige Vertheilung der magnetischen Stoffe an der Oberfläche der Erde, welche auf Puncte dieser Oberfläche und auf äussere, genau so wirken würde, wie die unbekannte Vertheilung des Magnetismus in der Erde wirklich wirkt. Aber die Erleichterung der vollständigen Uebersicht über alle Aeusserungen der magnetischen Kraft an der Oberfläche der Erde, ist es nicht allein, was dem Verfasser dieser Karten allgemeinen Dank sichert; sie bereiten auch eine fernere Verbesserung der Theorie vor, indem Abweichungen der Beobachtungen von dem Dargestellten, auf ihnen verzeichnet, zur fort-

* Werke von *Gauss*.

schreitenden Berichtigung des Zuges der Linien und dadurch wieder zu einer Verbesserung der Theorie führen werden. Dieser Anwendung der Karten wegen, hat *Weber* den grössten Fleiss auf die Richtigkeit ihrer Zeichnung gewandt.

Die Untersuchungen von *Gauss* haben noch zu einem Resultate über den Magnetismus der Erde geführt, welches zwar nicht die sich uns zeigenden Erscheinungen berührt, jedoch zu merkwürdig ist, um hier unerwähnt bleiben zu dürfen. Ich habe oben anzudeuten versucht, wie es möglich ist, das Verhältniss der magnetischen Kraft einer Nadel zu der horizontalen magnetischen Kraft der Erde, an einem beliebigen Puncte, kennen zu lernen; auch habe ich gesagt, dass *Gauss* dieses Verhältniss in Göttingen bestimmt hat. Das Verhältniss der sich an diesem Orte zeigenden horizontalen Kraft, zu der ganzen magnetischen Kraft der Erde, kann dagegen durch die Bestimmunden der *Gaussischen* Theorie gefunden werden. Die Verbindung beider Verhältnisse führt zu der Kenntniss des Verhältnisses der magnetischen Kraft der Nadel zu der ganzen magnetischen Kraft der Erde. Ungefähr auf diese Art hat sich gefunden, dass 8464 Trillionen Magnetnadeln von einem Pfunde Gewicht, deren Axen sämmtlich gleiche Richtung besitzen, erforderlich wären, die magnetische Wirkung der Erde im äusseren Raume zu ersetzen; vertheilt man sie gleichförmig durch den ganzen Erdkörper, so erhält jeder Würfel von anderthalb Fuss Seite eine davon. Indem aber die Materie der Erde an ihrer Oberfläche, meistens ohne merkliche magnetische Wirkung, gewiss im Ganzen weit weniger magnetisirt ist, als sie seyn würde, wenn jeder Würfel von der angegebenen

Grösse so viel Magnetismus enthielte als die Magnetnadel von einem Pfunde; so kann man sich der Annahme nicht entziehen, dass die Magnetisirung der Erde im Innern *weit grösser* seyn muss als an der Oberfläche. Dieses widerstreitet der oft geäusserten Meinung, dass der Magnetismus der Erde sich nur an ihrer Oberfläche befände.

Das was ich von dem Magnetismus der Erde angeführt habe, muss hinreichen, zu zeigen, wie die letzten Jahre ihn zu einer festbegründeten Wissenschaft erhoben haben. Aber *Gauss* hat nicht allein die Theorie dieser, vorher räthselhaften Erscheinung und ihre erste Anwendung gegeben, sondern er hat auch vielfältige Mittel in Bewegung gesetzt, wodurch die experimentelle Kenntniss der Erscheinung selbst, beträchtlich gefördert worden ist und werden wird. Ich darf meinen Bericht über diesen Gegenstand nicht schliessen, ohne der Maassregeln erwähnt zu haben, welche gegenwärtig alle Blicke auf Göttingen lenken. Als die Bemühungen des oftgenannten grossen Geometers anfingen, sich dem Magnetismus zuzuwenden, hatte er das Glück, in *Wilhelm Weber* einen Theilnehmer seiner Arbeiten zu finden, dessen Scharfsinn früher schon, in verschiedenen Gebieten der Naturlehre, unvergängliche Spuren zurückgelassen hatte. Die Verbindung Beider besteht bis zu diesem Augenblicke: *Webers* Eifer für den Magnetismus hat ihn bis jetzt in Göttingen erhalten, obgleich seine dortige öffentliche Stellung, in Folge von Ereignissen aufgehört hat, deren — unseren Nachkommen schwer zu erläuternde! — Wirkung gewesen ist, das *unbedeutende* Gewicht des Politikers *Weber*, schwerer gemacht zu haben, als das *bedeutende* des Naturforschers *Weber*.

Beide gemeinschaftlich machen, von 1836 an, jährlich die Resultate ihrer eigenen Forschungen und der Beobachtungen eines von ihnen gestifteten Vereins bekannt. Wie allgemein, über alle Seiten der Kenntniss des Magnetismus ausgebreitet, die Bemühungen von *Gauss* und *Weber* sind, lässt schon ihre Verbindung erwarten, und vier vorhandene Bände ihres Werkes beweisen es. Die Erfindung einiger neuen Methoden, welche die Vervollkommnung oder Erleichterung der Beobachtungen zum Ziele haben, darf ich nicht ohne alle Andeutung übergehen. — Der oben schon erwähnten Methode, die magnetische Intensität nach absolutem Maasse zu messen, hat *Weber* eine Aenderung hinzugesetzt, welche zu der Erfindung eines nicht beträchtlich weniger sicheren Resultats führt, nur einen kleinen, fast ohne alle Vorbereitung anwendbaren Apparat voraussetzt und sich aus diesem Grunde, verbunden mit der Leichtigkeit ihrer Ausführung, solchen Beobachtern empfiehlt, welche das Resultat suchen, ohne mehr als eine leicht zu erlangende Ausrüstung zu besitzen. Für das Bedürfniss der Reisenden sorgt *Weber* durch einen Apparat, welcher *alle Arten* magnetischer Beobachtungen zu gewähren bestimmt ist, und dessen sinnreiche Zusammensetzung dennoch seine leichte Uebertragung von einem Orte nach einem andern nicht beeinträchtigt. — Sehr merkwürdig ist aber eine Methode *Webers*, welche die Messung der magnetischen Inclination, auf Beobachtungen an einer *horizontalen* Nadel zurückführt. Dieses ist möglich geworden, durch eine höchst scharfsinnige Benutzung einer der merkwürdigsten Entdeckungen dieses Jahrhunderts, der Entdeckung nämlich, dass Magnetismus durch einen galvanischen

Strom, und dieser wieder durch die Bewegung eines Magneten hervorgerufen werden kann. Die Idee, welche *Weber* verfolgt hat, forderte die Erfindung einer Einrichtung, welche es möglich macht, zuerst durch den lothrecht wirkenden Theil der magnetischen Kraft der Erde *allein*, mit gänzlicher Ausschliessung des wagerecht wirkenden, einen galvanischen Strom hervorzurufen und diesen zur Ablenkung einer Magnetnadel aus dem magnetischen Meridiane zu verwenden; dann aber den zu denselben Zwecke zu verwendenden galvanischen Strom, durch den wagerecht wirkenden Theil der magnetischen Kraft der Erde *allein* hervorzurufen. Diese Erfindung ist ihm gelungen, und eben so ist es gelungen, von den Ablenkungen der Magnetnadel in beiden Fällen, auf die Kräfte welche sie mittelbar erzeugt haben, nämlich auf die lothrecht und die wagerecht wirkenden magnetischen Kräfte der Erde, zurück zu schliessen, so dass das Verhältniss der einen zu der andern und damit die Neigung der ganzen magnetischen Kraft bekannt wird. Von der Ausführung dieser Methode ist bis jezt nur ein vorläufiger Versuch, mit einem, ohne Ansprüche auf ein zuverlässiges Resultat zusammengesetzten Apparate gemacht, bekannt geworden — aber man braucht den Erfolg nicht abzuwarten, um der Feinheit der Erfindung seinen Tribut zu bringen! — Allein die Verbindung zwischen Magnetismus und Galvanismus, worauf diese Methode beruhet, haben sowohl *Gauss*, als *Weber* in weit grösserer Ausdehnung verfolgt; mit einer Vorliebe, welche den durch sie gewährten Aussichten auf wichtige Aufschlüsse angemessen ist. Etwas davon haben die Leser dieser Jahrbücher schon durch einen, im Bande für 1836 erschienenen Aufsatz von

Gauss selbst, kennen gelernt. Doch ist, von der grossen Ausdehnung, welche die Forschungen Beider in diesem Gebiete schon erlangt haben, bis jetzt nur *Einzelnes* bekannt geworden, welches, wie das davon Angeführte, durch seine Berührungen hervortrat. Ohne alle Erwähnung glaubte ich nicht daran vorübergehen zu dürfen, aber diese muss für jetzt genügen. — Im Fortgange seiner Beschäftigungen mit dem Magnetismus, hat *Gauss* ein neues Princip der Messung aller Arten von Kräften — nicht bloss magnetischen — gefunden, welches in der Folge, in allen Untersuchungen, deren Zweck diese Messung ist, eine wesentliche Rolle spielen wird. Es ist dieses die Aufhängung eines Körpers an zwei, einander parallelen, sehr langen Fäden, wovon die offenbare Folge ist, dass er nur in einer bestimmten Richtung zur Ruhe gelangen kann, nämlich, wenn keine drehende Kraft auf ihn wirkt, in *der* Richtung, in welcher die beiden Fäden und sein Schwerpunct sich in einer lothrechten Ebene befinden. Wird er, durch irgend eine Kraft, aus dieser Richtung gedrehet, nimmt er also eine andere an, so wird die *Erhöhung seines Schwerpuncts*, welche durch die Drehung erzeugt und durch ihre Grösse bekannt wird, das Maass der sie erzeugenden Kraft: diese wird also unmittelbar mit der *Schwere* verglichen. *Coulomb* hat bekanntlich denselben Zweck der Messung von Kräften durch die Drehwage erreicht; durch einen, an *einem*, der Drehung einen gewissen Widerstand entgegengesetzten Faden aufgehängten Körper. Der Gaussische *Bifilarapparat* ist eine Verbesserung dieser Drehwage, welche der individuellen Kraft des Fadens, der Drehung zu widerstehen, die allgemeine Schwere an die Stelle

setzt. Eine Anwendung dieses Apparates ist es auch, durch welche die früher erwähnte, unmittelbare Beobachtung der Veränderungen der horizontalen Intensität der magnetischen Kraft der Erde erlangt worden ist. Von der Allgemeinheit des Eifers, an den Beobachtungen Theil zu nehmen, welche die Erlangung einer genaueren Kenntniss der Art des Hervortretens der *unerwarteten* Störungen der magnetischen Kraft zum Zwecke haben, kann ein Verzeichniss der Oerter, von welchen dergleichen Beobachtungen bekannt geworden sind, eine Vorstellung geben: Alten, Altona, Berlin, Breda, Breslau, Catania, Copenhagen, Freiberg, Göttingen, Haag, Hannover, Heidelberg, Kierisvara, Kremsmünster, Leipzig, London, Marburg, Mayland, Messina, München, Prag, Seeberg, Stockholm, Upsala. — Vereine von der Art des Göttingers sind unschätzbar, weil sie die Kraft besitzen, erregtem Eifer für einen wissenschaftlichen Gegenstand, eine nützliche Richtung anzuweisen!

Der Eifer für die Erforschung des Magnetismus der Erde, ist, mit der Annäherung an die Zeit, wo dieser eine Wissenschaft werden sollte, fortschreitend gewachsen. Aehnliches zeigt die Geschichte der Wissenschaften immer: man muss daraus schliessen, dass der Eifer Fortschritte zur nothwendigen Folge hat, und dass diese Fortschritte wieder den Eifer vermehren. In *diesem Jahrhundert* gewinnt der Eifer für den Magnetismus der Erde neues Leben; *Alexander von Humboldt* erregt ihn und steigert ihn durch eigene Erfolge. — Bald wird er kräftig genug, Unternehmungen hervorzubringen, welche die Vervollständigung der Beobachtung des magnetischen Zustandes der entlegensten Puncte der Erde, zum einzigen, oder haupt-

sächlichen Zwecke haben. Der Werth den die magnetischen Bestimmungen erlangen, welche *Humboldt* von seinen Reisen mitgebracht hat, bewegt *Hansteen* und *Erman*, ähnliche in Sibirien und Kamtschatka einzusammeln; den letzteren, früher fehlende Mittel zu suchen, wodurch vollständige magnetische Bestimmungen an allen Puncten der durchsegelten Meere möglich werden. — Der magnetische Apparat fängt an, ein hauptsächlicher Theil der Ausrüstung aller Reisenden zu werden. — In wenigen Jahren liefern sie eine hinreichende Grundlage für die *Gaussische* Theorie. — Es gelingt *Humboldt*, die Regierungen von England, Frankreich, Russland .... für den Magnetismus der Erde zu interessiren und grosse, kostbare Expeditionen sind die Folge davon. — Diese rüsten sich mit den *Gaussischen* Apparaten aus und folgen den ihnen von *Humboldt* vorgezeichneten Wegen. — Alles dieses strebt einem Ziele zu, welches nicht mehr in unbestimmter Entfernung, sondern schon im Gesichtskreise liegt.

So grosse Leistungen eines noch nicht halb vollendeten Jahrhunderts wollte ich den Lesern des Jahrbuches nicht länger verbergen. Nur andeutende Striche, welche das Leben und die Farbe der Bilder nicht verrathen, habe ich versuchen können. Ich habe gefühlt, dass das Ausmalen *jedes einzelnen* der angedeuteten Gegenstände grössere Befriedigung gewährt haben würde; aber ich habe ihre Andeutung dennoch vorgezogen, weil ich nur dadurch den Zusammenhang des umfangsreichen Ganzen anschaulich zu machen die Möglichkeit erlangen konnte.

Ueber

DEN ERFINDER DER FERNROEHRE

von

OLBERS.

Die Frage über den ersten Erfinder der Fernröhre hat ihre Erledigung durch folgende wichtige Schrift erhalten:

> Geschiedkundig Onderzoek naar de eerste Uitfinders der Vernkykers uit de Aantekeningen van wyle den Hoogleeraar van Swinden zamengesteld door *G. Moll.* Amsterdam bei *C. G. Sulpke.* 1831. 4.

von Swinden hielt wenige Monate vor seinem Tode erst in der Gesellschaft *Felix meritis* zu Amsterdam, dann in der Vereinigung *Diligentia* in Gravenhage, drei vortreffliche Vorlesungen über die erste Entdeckung und weitere Vervollkommnung der Fernröhre. Er schrieb bei solchen Reden nur die Hauptdata auf, Aus diesen Anzeichnungen hat *Moll* seine Abhandlung verfasst.

Die hauptsächliche Aufklärung der Geschichte dieser Erfindung hat v. S. durch Benutzung des Archivs in Haag erhalten, und diese Documente sind von ihm und auch von *Moll*, mit zweckmässiger Benutzung

einer grossen Belesenheit und Gelehrsamkeit, und einer scharfsinnigen Critik, zu einer umständlichen, vielleicht etwas zu breiten, Erörterung des Gegenstandes verarbeitet worden.

Es erhellt 1) dass *Jacob Metius* als Mit-Erfinder auf diese grosse Entdeckung gegründete Ansprüche habe. 2) Dass aber *Hans Lippershey* zu Middelburg in Seeland als der eigentliche Erfinder anzusehen sey. 3) *Zacharias Jansen* aber erst später Fernröhre verfertigt, wenn gleich sein Vater schon 1590 ein Microscopium compositum gemacht habe. 4) Alle andern Praetendenten aber, *Galiläus*, *Fontana* etc. nur das von den Niederländern erfundene Werkzeug nachgeahmt haben.

I. *Jacob Adriaansz, zuweilen Metius* zugenannt, war der vierte Sohn von *Adrian Anthonieszoon*, Bürgermeister von Alcmaar, Ingenieur und Fortificationsrath oder Festungsbaumeister der vereinigten Niederlande, ein guter Mathematiker, der das berühmte Verhältniss des Durchmessers zum Kreise 113:355 angegeben hat. Von seinen vier Söhnen starb der älteste *Dirk Adriaansz* als Mathematiker auf der Flotte des Admirals *Pieter van der Does* bei dem 1599 unternommenen unglücklichen Seezuge. Der zweite, *Adriaan Adriaansz* der auf der Universität *Franeker* von seinen Mitstudenten seines mathematischen Fleisses wegen den Beinamen *Metius* erhielt, den nachmals die ganze Familie annahm, war der bekannte Professor zu Franeker († 1635). Der dritte *Anthonie Adriaansz* war Mathematicus der Staaten. Der vierte hiess *Jacob*.

Dieser *Jacob* war ein Sonderling, menschenscheu, eigensinnig, ungelehrt, lernte von einem Brillenmacher das Glasschleifen, und verfertigte viele Vergrösserungs-

und Brenngläser, auch Brennspiegel von Eis. Soll einen Brennspiegel oder ein Brennglas verfertigt haben, mit dem er, einen Baum jenseit des Wassers, ein anderer Archimedes, in Brand steckte. Die Art der Verfertigung wollte er durchaus nicht, weder dem Prinzen, noch seiner Familie, noch dem Prediger wie er krank war, aller dringenden Bitten unerachtet mittheilen († zwischen 1624 – 1631).

Dieser *Jacob Adriaansz* (*Metius*) überreichte am 17. October 1608 den Generalstaaten eine Bittschrift: „er sey seit zwei Jahren durch Fleiss und Nachdenken auf ein Instrument gekommen, wodurch man entfernte, sonst gar nicht, oder ganz undeutlich zu sehende Dinge deutlich sehen könne. Das jetzt präsentirte sey zwar nur aus schlechtem Material, blos zur Probe verfertigt, aber es leiste doch nach dem Urtheil Sr. Excellenz, und anderer, die beide Instrumente verglichen haben, eben so viel als dasjenige, welches *ein Bürger in Middelburg U. E. D. M. ganz kürzlich vorgelegt habe*. Er zweifele nicht, dies Werkzeug noch sehr vervollkommnern zu können, bitte aber um Octroi, wodurch *jedem*, *der nicht schon vorher diese Erfindung gehabt und ins Werk gestellt*, auf die Dauer von 22 Jahren bei Strafe der Confiscation und Erlegung 100 Carl. Gulden (à 40 Grote), verboten wird, ein solches Instrument zu verkaufen oder zu kaufen, sonst aber ihn mit einer anständigen Geldsumme zu beschenken." Die vidimirte Copie dieser Bittschrift findet sich unter den Handschriften von *Huygens* auf der Leidener Bibliothek (liber F Catal. p. 351.) Die Staaten ermahnten den Supplicanten das Instrument zur Vollkommenheit zu bringen, da dann über eine Octroi nach Behör entschieden werden solle.

Der wunderliche *Jacob Metius* scheint diese Entscheidung übel genommen zu haben. Er hat nach *Siersma* (Beschreibung von *Alkmaar*) und *Winsemius* (Leichenrede auf *Adrian Metius*) den Prinzen und seinen Bruder *Anthon nur einmal* (*Adrian* nie) durch sein Fernrohr gucken lassen. Er selbst hat weiter nichts darüber bekannt gemacht, aber durch seinen Bruder *Adrian* wissen wir, dass *Jacob* durch einen, zu seinem eigenen Vergnügen sich gefertigten Tubus, Buchstaben (Schriften) auf 3 Meilen Entfernung gelesen, Sonnenflecken, Jupiterstrabanten, Schatten der Berge und Seen im Monde gesehen, und die Milchstrasse als aus Sternen bestehend erkannt habe. (Mit dem Lesen auf 3 Meilen Entfernung ist es wohl Grosssprecherei, wenn gleich der eigentliche Werth von *tria milliaria* sehr vieldeutig seyn kann.)

II. Nun zu dem eigentlichen Erfinder *Hans Lippershey*, gebürtig aus Wesel, Brillenmacher in Middelburg.

Am 2. October 1608 hatte er den General*staaten* eine Supplic: dass ihm für ein von ihm erfundenes Instrument, um in die Ferne zu sehen, „*gelyk de Heeren Staaten gebleken is*" eine Octroi auf 30 Jahr oder auch eine jährliche Pension, unter der Bedingung solch Werkzeug *allein* zum Dienst des Landes zu verfertigen, bewilligt werden möge: übergeben. Es wurde resolvirt, einige Mitglieder zu committiren, um mit dem Supplicanten über seine Erfindung zu communiciren, und von ihm zu vernehmen, ob er nicht sein Instrument so verbessern könne, dass man mit beiden Augen zugleich dadurch sehen könne, und womit er wohl zu befriedigen seyn würde. Nach abgestattetem Bericht wolle man dann entscheiden, ob

dem Supplicanten eine Octroi, oder eine Pension zu bewilligen sey. Unterm 4. October 1608 beschliessen die Generalstaaten „dass noch aus jeder Provinz ein Deputirter zu committiren sey, um das neuerfundene Instrument auf einem Thurm *van Zyn Excell. Quartier* zu prüfen, und in Ansehung seiner Nutzbarkeit zu untersuchen und dann mit dem Erfinder zu unterhandeln, noch drei solche Instrumente *van het Chrystall de roche* zu machen, seine Forderung aber (er verlangte für jedes Stück 1000 Gulden) zu mindern, unter der Verpflichtung, niemanden anders seine Erfindung zu übergeben. Unterm 6. October berichtete die Commission, dass sie die Erfindung dem Lande nützlich hielte, und dass sie dem Erfinder 300 Gulden baar für ein Instrument von Chrystall de roche und 600 Gulden nach Ablieferung und Gutfinden desselben geboten hätte. Hierauf wurde beschlossen, die Commission zu autorisiren mit *Lippershey* definitiv über die Verfertigung eines solchen Instruments abzuschliessen, und ihm eine Zeitfrist zu setzen, wo er dasselbe gut und wohlgemacht abzuliefern, wo dann weiter über eine Octroi oder jährliches Tractament, gegen das Versprechen, kein solches Instrument ohne Consens der Generalstaaten mehr zu machen, entschieden werden solle. (Hier ist nur von einem Instrument die Rede, es erhellt aber aus dem folgenden, das *Lippershey* drei Instrumente für die 900 Gulden machen und einliefern musste.)

Den 9. December 1608 ist das Gesuch von *Hans Lippershey* verlesen, aber blos resolvirt worden, die Herren *van Dorth*, *Magnus* und *van der Aa* zu committiren, um mit dem Supplicanten zu sprechen. Am 15. December berichteten die Commissarien, dass sie

das von *Lippershey* erfundene Instrument, *um mit zwei Augen* in die Ferne zu sehen, untersucht und gut gefunden hätten. Es wurde also proponirt, ob dem *Lippershey* die Octroi zu bewilligen, und die restirenden 600 Gulden auszuzahlen seyen? aber beschlossen, dass ihm die gesuchte Octroi abzuschlagen sei, *weil es erhelle, dass schon verschiedene andere Kenntniss von dieser Erfindung hätten:* er aber zu beauftragen sey, in bestimmter kurzer Zeit noch zwei Instrumente um mit zwei Augen zu sehen, zu machen und abzuliefern; dass ihm dann eine Anweisung auf 300 Gulden, nach Ablieferung der zwei Instrumente aber auch auf die übrigen 300 Gulden zu geben sey. Unterm 13. Februar 1609 wurde angezeigt, dass *H. Lippershey* die ihm aufgetragenen zwei Instrumente geliefert habe, und mithin bewilligt, ihm eine Ordinantie auf die 300 Gulden, die noch von den ihm für drei solche Instrumente versprochenen 900 Gulden restirten, zu ertheilen.

Soweit die eigentlichen, bisher unbekannten Actenstücke. Damals waren der Präsident *Jeannin* und *de Russy*, als französische Gesandte im Haag. Ungeachtet Prinz *Mauritz* und die Generalstaaten die Erfindung der Fernröhre geheim zu halten wünschten, hatte *Jeannin* doch die Sache erfahren. Er schrieb unterm 28. December 1608 an den König *Heinrich* IV. und an *Sully* (Negociations *de Jeannin.* Paris 1656. Fol. p. 518) „er habe gewünscht heimlich ein solches Werkzeug von dem Middelburger Brillenmacher zu erhalten, allein dieser habe sich geweigert, weil er versprochen, keins ohne Zustimmung der Staaten abzuliefern. Aber die Staaten hätten zwei für Se. Majestät und *Sully* bestellt. Er schicke diesen Brief

durch einen Soldaten aus *Sédan*, der einige Zeit in der Compagnie des Prinzen *Mauritz* gedient, sehr ingenieux sei, und jetzt nach Frankreich zurückkehre. Dieser Soldat habe auch die Erfindung des Fernrohrs ausgeforscht, kürzlich ein solches Werkzeug verfertigt, und mache sie eben so gut als der Erfinder selbst. Ueberhaupt habe es keine grosse Schwierigkeit, die erste Erfindung nachzumachen.“ Vergleiche *Borell* p. 19.

Hieronymus *Sirturus* (Telescopium s. ars perficiande novum illud. Gal visorium instrumentum ad Sydera. Frankf. 1618. 4. p. 25) sagt „Mediolunum *mense Majo* (1609) advolavit Gallus, qui ejusmodi Telescopium obtulit Comiti de Fuentes. Is se socium Hollandi Authoris ajebat. Comes, cum dedisset Argentario, ut tuba argenteo includeret incidit in meas manus: tractavi: tractavi, examinavi, et similia confeci, in quibus cum observassem, multa ex vitro accidere incommoda, contuli me Venetias, ut ex opificibus copiam compararem.

In einem Briefe vom 31. August 1609 von *Lorenzo Pignoria* aus Padua an *Paolo Gualdo* (Lettere d'Uomini illustri Venez. 1744) steht *Galiläi* habe 1000 fl auf seine Lebenszeit erhalten für ein Augenglas (Occhiale) dem gleich, *das aus Flandern an den Cardinal Borghese geschickt war.*

Rheita (Oculus Enoch et Elem. Antw. 1605 P. 1 p. 339) sagt: „Die Fernröhre waren 1609 durch *Johannes Lippensum* erfunden, und dass Marquis *Spinola* bei seinem Aufenthalt in Haag ein solches Werkzeug gesehen und gekauft, und dem Erzherzog *Albert* angeboten habe. Die Sache wurde indessen den Staaten bekannt, die den Erfinder zwangen,

ihnen ein anderes von ihm verfertigtes Fernrohr zu verkaufen, unter der Bedingung keine andere mehr zu machen und zu verkaufen:“ *Rheita* irrt sich in der Zeit, denn *Spinola* und die über den Waffenstillstand (over het bestand) abgeschickten spanischen Gesandten hatten schon am 30. September 1608 Haag wieder verlassen.

III. *Zacharias Jansen.* Die von *Borel* angeführten Actenstücke beweisen nur dass auch dieser, aber wahrscheinlich viel später Fernröhre verfertigt. Hingegen hat er mit seinem Vater *Hans* viel früher das *microscopium compositum* gemacht, das erst an den Erzherzog *Albert*, und von diesem an *Drebbel* geschenkt wurde. Doch kann die erste Schenkung nicht schon 1590 geschehen seyn, weil dieser Fürst erst 1595 zum General Gouverneur ernannt und erst 1596 in Brüssel angekommen ist.

IV. *Fontana* (Novae coelestium terrestrium que rerum observationes, specillis a se inventis et ad summam perfectionem perventis editae Neapoli 1646. 4.) berühmt sich, schon 1608 ein aus zwei convexen Gläsern zusammengesetztes Fernrohr erfunden zu haben. Die Zeugnisse der beiden Jesuiten, die er für seine Ansprüche beibringt, bezeugen nur, dass er 1614 u. 1621 ein solches Fernrohr gehabt habe.

Es war im Junius (1609) sagt *Galilaei*, dass er zu Venedig hörte, dass ein niederländischer Künstler dem Prinzen *Mauritz* ein Werkzeug angeboten habe, womit man entfernte Gegenstände so sehen könne, als ob sie nahe waren. Mehr sagte man ihm nicht („Ne piu fu aggiunto.“ Gal. in Saggiatore). Gleich nachdem er dies gehört hatte (doch nach *Jagemann* p. 25 erst *nach Einkaufung einer Menge Linsen-*

gläser) begab er sich nach Padua zurück, dachte über die Sache nach, und erfand in 24 Stunden sein Fernrohr. Ob *Galilaei* wirklich nichts mehr über das Werkzeug erfahren hatte? Er konnte wenigstens mehr wissen, da schon im Mai ein Franzose mit einem Fernrohr nach Mayland gekommen, und eins an den Cardinal *Borghese* geschickt war, *Sirturus* eins in Händen gehabt hatte, und *Joh. Bapt. Lenccius*, der nach dem Frieden (der Waffenstillstand wurde im April 1609 geschlossen) nach Venedig kam, schon vor Ende des Jahrs ein schönes Fernrohr von *Fuchs v. Bambach* erhielt (Marius mundus Jovialis). Ja in einem Briefe von *G. Fuccarius* an *Kepler* (Kepleri Epistolae No. 309 p. 493) steht: Galilaeus artificiosi illius perspicilli inventor haberi vult, cum tamen quidam Belga per Galliam in hasce partes (Venetias) profectus, primum hoc attulerit, quod ipsum mihi et aliis ostensum fuit, et *ut Galilaeus vidit*, alia ad imitandum confecit, atque aliquid forsan, quod facile est, inventis addidit.

Ueber

BERICHTIGUNG DER THERMOMETER

von

Professor *HANSTEEN*,

Director der Sternwarte in Christiania.

Christiania, den 13. März 1842.

Man pflegt, wenn man ein Thermometer nach *Bessels* Methode prüfen will, die dazu erforderlichen Quecksilberdrähte von verschiedener Länge über einer Flamme abzureissen, es gibt aber eine andere noch bequemere Art um dem Quecksilberdraht die verlangte Länge bis zu einer Genauigkeit von $^1/_{10}$ Grad zu geben. Es ist die folgende:

Wie gut das Quecksilber eines Thermometers auch ausgekocht seyn mag, so ist es doch nie ganz frei von Luft, im Gegentheil befindet sich irgendwo, entweder in der Röhre oder in der Kugel gewöhnlich noch ein kleines Lufttheilchen, welches jedoch so unbedeutend ist, dass es selbst mit Hülfe einer Loupe dem Auge nicht sichtbar wird.

1) Hält man das Thermometer vertikal in der rechten Hand, die Kugel nach oben gekehrt, und stosst das unterhalb befindliche Ende gegen die linke, so wird, wenn sich das Lufttheilchen an irgend einer Stelle in der Röhre befindet, das Quecksilber daselbst auseinander gehen, und das abgerissene Stück abwärts gegen das unterhalb gekehrte Thermometerende laufen.

Ist dahingegen die Luft nicht in der Röhre, sondern in der Kugel enthalten, so läuft beim Stosse die ganze Quecksilbermasse ungetrennt in die Röhre hinein und in der Kugel entsteht ein Segment, welches sich mit sehr verdünnter Luft anfüllt. Kehrt man das Thermometer schnell wieder um und bringt die Kugel nach unten, so wird die verdünnte Luft des Kugelsegments aufwärts gegen die Mündung der Kugel steigen und unter dem Druck der oberhalb befindlichen Quecksilbercolonne vor den Augen verschwinden. Bringt man darauf das Thermometer durch abermaliges Umkehren wieder in die Lage, in welcher die Kugel nach oben gekehrt ist, und gibt demselben einen kleinen Stoss gegen die linke Hand, so wird sich die ganze Colonne in der Röhre von dem Quecksilber in der Kugel trennen und gegen das unterhalb befindliche Ende laufen. Diese Operation gelingt jedoch, wenn das Quecksilber gut ausgekocht ist, nicht immer beim ersten Versuche, indem es sich treffen kann dass das Kugelsegment beim Umkehren nicht gerade unter die Mündung der Kugel kommt, wesshalb es beim darauf folgenden Umkehren und Stossen an derselben Stelle wieder erscheint, wo es vorher verschwunden ist, nämlich da wo das Lufttheilchen zurück geblieben ist. Mit etwas Geduld gelingt sie aber nach einigen wiederholten Versuchen gewiss.

2) Wenn sich irgendwo in der Röhre eine kleine Luftblase im Quecksilber befindet, die nicht gross genug ist um den ganzen Durchschnitt derselben anfüllen zu können, so wird selbige vermöge ihrer Adhäsion am Glase *unbeweglich an derselben Stelle sitzen bleiben, selbst wenn man durch Erwärmen oder Abkühlen der Kugel das Quecksilber zum Steigen*

oder Fallen bringt. Ist die Luftblase so gross, dass man sie sehen kann, so darf die Erwärmung oder Abkühlung nicht zu plötzlich geschehen, da alsdann das Quecksilber durch seine Bewegung die Luft mit sich fort führt. Wir wollen annehmen dass das Thermometer auf + 20° zeigt, wenn alles vereinigt ist, und dass es sich beim Umwenden und Stossen bei — 5° trennt, so dass der abgerissene Faden eine Länge von 25° bekömmt. Lässt man denselben durch Umkehren des Thermometers wieder anlaufen und erwärmt die Kugel mit der Hand bis das obere Quecksilberende auf + 25° kommt, so trennt sich das Quecksilber beim abermaligen Umkehren und Stossen des Thermometers ebenfalls wieder bei — 5°, wodurch der abgerissene Faden eine Länge von 30° erhält. Würde man indess in der ersten Stellung, anstatt die Kugel zu erwärmen, selbige in kaltem Wasser abgekühlt haben, bis das obere Quecksilberende auf 15° gezeigt hätte, so wäre nichtsdestoweniger beim darauf folgenden Umkehren die Trennung bei — 5° geschehen, der abgetrennte Faden würde aber alsdann nur die Länge von 20° bekommen haben.

3) Will man das Lufttheilchen von — 5° nach 0° bringen, so muss man zuvörderst das Quecksilber auf die vorbeschriebene Weise trennen, indem man dem Thermometer in der umgekehrten Stellung einen Stoss gibt. Der mit dem Quecksilber in der Kugel zusammenhängende Faden endigt alsdann noch immer bei — 5°. Erwärmt man aber in dieser umgekehrten Stellung die Kugel bis ihr Faden den Punkt 0° erreicht, während sich der abgerissene Faden in dem unterwärts gekehrten Theile der Röhre befindet, und bringt durch Umwenden des Thermometers das Quecksilber

wieder zusammen, wozu mitunter kleine Stösse erforderlich sind, so wird nachher bei jedem Umkehren der Faden bei 0° auseinander gehen. Beabsichtigt man dahingegen den Faden bei — 10° zu trennen, so muss man die Kugel abkühlen bis das Quecksilberende auf — 10° kommt und alsdann den abgerissenen Faden anlaufen lassen.

4) Wenn bei der Operation 1) der Quecksilberfaden sich genau an der Mündung der Kugel getrennt hat, so bringt man das Lufttheilchen in die Röhre hinauf, indem man die Kugel in umgekehrter Stellung so lange erwärmt, bis der Quecksilberfaden aus selbiger so weit heraustritt, als man es selbst verlangt, angenommen bis zum Grade *n*, hierauf kehrt man die Kugel nach unten und lässt die Quecksilbermassen sich vereinigen, worauf beim jedesmaligen Umkehren und Stossen der Quecksilberfaden sich beim Grade *n* trennen wird.

5) Man hat es demnach in seiner Macht das Lufttheilchen in der Röhre zu verschieben wohin man will, und kann durch Erwärmen oder Abkühlen der Kugel in der aufrechten Stellung des Thermometers, wenn die ganze Masse zusammen ist, eine Quecksilbercolonne von jeder beliebigen Höhe über dem Puncte *n* hervorbringen; man ist also auch im Stande Fäden abzureissen, die genau die Länge von 10° 20° 30° u. s. w. haben, und man kann selbst, wenn man es will, das Lufttheilchen ganz aus dem Quecksilber heraus in das obere luftleere Ende der Röhre bringen. Dieses muss jedoch nicht eher geschehen als bis die ganze Untersuchung beendigt ist, da es schwer hält den Faden zu zerreissen wenn er ganz frei von Luft ist.

ÜBER DEN GANG DER TEMPERATUR IM LAUFE DES JAHRES

von

MÆDLER.

Den grossen Kreislauf des Jahres sehen wir in der Ab- und Zunahme der Tage, wie im Sinken und Steigen des Culminationspunctes der Sonne mit einer Regelmässigkeit sich wiederholen, wie dies bei keinem andern periodischen Naturphänomen Statt findet, und die höchst kleinen Abweichungen, welche darin noch vorkommen, entgehen selbst der schärfsten Aufmerksamkeit, wenn ihr nicht die Hülfsmittel und Beobachtungskunst der neuern Astronomie zu Gebot stehen. Zu dieser fast absoluten Regelmässigkeit bildet nun die Unregelmässigkeit der Witterung und namentlich der Temperatur den grellsten Kontrast, und diese sprichwörtlich gewordene Unregelmässigkeit wird von der Menge weit mehr beachtet als jede andre, da sie so fühlbar in alle Lebensverhältnisse eingreift, und Einfluss auf unsre Gesundheit wie auf unsern Wohlstand ausübt. Die Menge würde es wenig beachten, wenn irgend einmal in einem Jahr die Sonne dem Zenith um einige Grade näher käme als am entsprechenden Tage des vorhergehenden, aber sie steht fortwährend in Erwartung, welche Witterung zu gewärtigen sey, und wähnt nur zu leicht, dass einer der Jahreszeit nach ungewöhnlichen Witterung auch

eine Veränderung des Standes der Erde gegen die Sonne zum Grunde liegen müsse, so wenig Kenntnisse es auch bedarf sich vom Gegentheile zu überzeugen.

Am entschiedensten sprechen sich diese Anomalien, wenn wir sie so nennen dürfen, im Gange der Temperatur aus, und zugleich ist der Thermometerstand dasjenige, was sich am bestimmtesten und einfachsten in Zahlen darstellen lässt. Auch war es, die Windfahne etwa ausgenommen, das früheste meteorologische Instrument, wenigstens dasjenige, dessen Sprache man am ersten richtig verstehen lernte. Von keinem andern besitzen wir so zahlreiche, über so grosse Zeiträume sich erstreckende, so viele entlegene Gegenden umfassende Beobachtungen als von diesem. In die schauerlichen Eiswüsten der Polarmeere, in den heissesten Sand Afrika's, in die entlegensten Steppen Asiens und Amerika's, auf die einsamsten Inseln der Antipoden hat man das Thermometer getragen, es in die unergründlichen Tiefen des Oceans versenkt, wie in die höchsten Luftregionen hinaufgeschickt, und die sinnreichsten Vorkehrungen getroffen, um da wohin kein Auge des Sterblichen zu dringen vermag, das Instrument sich gleichsam selbst beobachten zu lassen und seine Angaben in einer lesbaren Sprache aufzuzeichnen. Wenn dennoch vor wenigen Jahren ein grosser Astronom die Behauptung aufstellen konnte, die Meteorologie sey seit Adam's Zeiten nur sehr unbedeutend vorgeschritten, so muss man wenigstens gestehen, dass die Schuld des geringen Erfolges nicht an denen liegt, die mit solcher Beharrlichkeit und Aufopferung thermometrische Beobachtungen angestellt haben.

Jene Behauptung dürfte übrigens nur bei einer sehr einseitigen Auffassung gerechtfertigt erscheinen.

Wer freilich den höchsten, wohl gar einzigen Zweck der Meteorologie darein setzt, die zu erwartende Witterung für eine beliebige Zeit und einen beliebigen Ort vorhersagen zu können, wird finden, dass sie von *diesem* Ziele noch ziemlich eben so ferne stehe, als in der grauesten Vorzeit. Ob und wann es die Wissenschaft jemals dahin bringen wird, bleibe dahingestellt, aber selbst wenn es gewiss wäre, dass eine solche Kenntniss nie ermöglicht werden würde, so blieben dennoch grosse und wichtige Aufgaben genug, welche die Meteorologie theils schon gelöst hat, theils im Begriffe steht sie zu lösen. Dass die Astronomie, wenigstens in Beziehung auf die meisten und wichtigsten kosmischen Phänomene, zu einer sichern Voraussicht gelangen konnte, ist keiner ihrer geringsten Vorzüge und hat wohl den meisten Antheil an der hohen Stellung, welche auch die grosse Masse dieser Wissenschaft einräumt, allein noch wichtiger ist gewiss die erlangte Einsicht in die Gesetze der Bewegungen und in die Harmonie des Universums, eine Kenntniss die nicht nöthig hätte, ihren hohen Werth erst durch Prophezeihungen (denn dafür nimmt der gemeine Mann die Berechnungen des Astronomen) zu documentiren.

So ist eine der wichtigsten, aber nur durch vieljährige Beobachtungen zu beantwortenden Fragen die: ob unter den Abweichungen, welche einzelne Jahre, Monate und Tage in meteorologischer Beziehung bieten, nicht dennoch irgend eine Regel, und welche, verborgen liege; ob die Vor- und Rücksprünge der Temperatur rein zufällig sind, oder ob sich in ihnen nicht etwas Gemeinsames nachweisen lasse, was zwar durch grössere Anomalien versteckt werde, so lange man die Beobachtungen einzeln betrachtet, was aber im

Mittel aus allen heraustreten müsse? Kein einziges Jahr, ja kein einzelner Monat bietet, wenigstens in unsern Klimaten, eine ununterbrochene Zu- oder Abnahme der Temperatur, allein in jedem Jahre und Monate ist dieser Gang ein andrer, und eine periodische Wiederkehr dieser Anomalien ist bis jetzt vergebens gesucht worden. Es ist daher von Wichtigkeit, zu untersuchen, wie eigentlich, dem reinen Ergebniss der *Beobachtungen* zufolge, der mittlere Gang der Jahrestemperatur sich im Einzelnen für einen gegebenen Ort gestalte. Ergeben sich Abweichungen von einer regelmässigen, nur *ein* Maximum und Minimum zeigenden Curve, und ist es nicht mehr gestattet, diese Abweichungen als Residua nicht ganz ausgeglichener Zufälligkeiten einzelner abnormer Jahre anzusehen, so wird man auch zugeben müssen, dass ausser dem Sonnenlaufe irgend ein andrer Umstand in regelmässiger jährlicher Wiederkehr seinen Einfluss geltend mache. Um einem solchen auf die Spur zu kommen, wird man sodann mehrere, namentlich auch entlegenere Orte in gleicher Art untersuchen müssen, deren Uebereinstimmung oder Abweichung einen Schluss auf die mehr allgemeine oder nur locale Ursache gestatten wird. Zugleich aber wird durch diese Untersuchungen eine sichere Norm für die Vergleichung einzelner Jahrgänge gewonnen. Man kann alsdann genau angeben, ob ein gegebener einzelner Tag, und um wieviel, er zu kalt oder zu warm sey, und eben diesen Schluss kann man in Beziehung auf grössere Zeiträume von beliebiger Länge machen.

Brandes (Beiträge zur Witterungskunde) unternahm es zuerst, eine Anzahl europäischer Orte in dieser Beziehung zu untersuchen. Allein obgleich

er über 80000 einzelne Beobachtungen zum Grunde legte und auch noch die Arbeiten Andrer, z. B. die aus 50jährigen Stockholmer Beobachtungen gezogenen Resultate *Oeferbom's* dabei benutzte, gelangte er doch bald zu der Ueberzeugung, dass die Zeiträume, welche jene Beobachtungen umfassten, zumal in mittel- und nordeuropäischen Klimaten zu kurz seyen, um die Ungleichheiten einzelner Tage zu verwischen und ein von Zufälligkeiten freies Resultat zu gewinnen. Er verband daher diese Beobachtungen zu *fünftägigen* Mitteln, indem er annahm, dass grosse Abnormitäten nicht leicht 5 Tage hindurch anhielten, und somit deren Einwirkung auf das Resultat schon innerhalb desselben Jahres geschwächt werde. Die Erfahrung bestätigt nun zwar letzteres nicht im erwünschten Maasse; so hielt z. B. im Januar 1823 zu Berlin eine ungewöhnliche Kälte, so dass das Thermometer selbst Mittags unter — 14° stand, 6 Tage lang an, und die Mitteltemperatur vom 22. bis 27. Jan. war — 17°, d. h. 16° unter dem regelmässigen Mittel. Man sieht leicht, dass die Abnormität dieses einzigen Jahrs das Mittel eines Vierteljahrhunderts für diese Tage noch um $^2/_3$° erniedrigen müsse. Aehnliches gilt von der Hitze im Anfang Juli 1819, die 5 Tage anhielt und während welcher das Thermometer durchschnittlich 10° über dem normalmässigen Mittel stand.

Da nun die *Brandes*'schen Resultate bei einigen Orten sich nur auf 8—10jährige Beobachtungen gründen, so wird man sich eingestehen müssen, dass die mühsame Arbeit nicht ganz durch einen entsprechenden Erfolg belohnt ist, noch werden konnte. Keine einzige der von ihm hervorgehobenen Abweichungen in der Jahrescurve hat Gewissheit oder auch nur eine

der Gewissheit nahekommende Wahrscheinlichkeit; und nur da, wo die sämmtlichen verglichenen Orte eine Abweichung in gleichem Sinne zeigen, dürfte einiges Gewicht darauf gelegt werden können, wiewohl auch dies noch dadurch geschwächt wird, dass es häufig dieselben Jahrgänge sind, wo an verschiedenen und nicht sehr entlegenen Orten beobachtet wurde.

Die von *Brandes* benutzten Beobachtungen sind:

Umeå	1797—1804 (Berechner Naezen).
Petersburg	1783—86 und 1788—92.
Stockholm	1758-1807 (Berechner Oefverbom).
Cuxhaven	1788—1798 (Berechner Woltmann).
Zwanenburg	1765—1785 (Berechner Woltmann).
London	1800—1815.
Mannheim	1781—1792.
Wien	1763—1786 (Berechner Pilgram).
S. Gotthard	1782—1786 und 1788—1792.
Rochelle	1782—1790.
Rom	1783—1792.

Bei *Brandes* kommen hauptsächlich zwei Rückfälle der Kälte, eine im Februar und eine im März, vor; nachdem Anfangs Januar die grösste Kälte eingetreten ist. Allein die Tabellen zeigen, dass zwar fast an jedem Orte Rückfälle, jedoch in Ansehung des Zeitpunctes merklich verschieden, eintreten. Der starke Rückfall in Petersburg (— 6°,70 bis — 9°,71 vom 7. Febr. bis 4. März) hat sich durch die spätern mehrjährigen Beobachtungen *nicht* bestätigt, und grade dieser ist in *Brandes* Tafel der bedeutendste. Mit dem 10. Mai beginnt nach ihm ein rasches Steigen der Wärme, das der allgemeinen Volksmeinung von der Kälte des 11—13. Mai gänzlich widerspricht, auch in der gewichtvollsten Tafel,

der für Stockholm, nicht ersichtlich ist, wo es vielmehr erst mit dem 18. Mai beginnt.

Auf der andern Seite aber erhält man durch die Uebereinstimmung und den regelrecht erscheinenden Gang fünftägiger Mittel keinesweges die Gewissheit, dass nicht Anomalien vorhanden sind, welche nur einzelne oder wenige auf einander folgende Tage betreffen. Ja selbst eine 5—6 Tage andauernde Abnormität kann auf diese Weise unbemerkt bleiben oder doch sehr geschwächt erscheinen, wenn diese 5—6 Tage so fallen, dass sie sich auf zwei 5tägige Perioden etwa gleich vertheilen. Während demnach einerseits keine sichere Gewähr gegeben ist, dass die in der Tafel erscheinenden Abweichungen wirklich integrirende Theile der mittleren normalen Curve sind, läuft man andrerseits Gefahr, manche wirklich existirende aber über einen zu kurzen Zeitraum sich erstreckende unregelmässige Beugung der Normalcurve nicht aufzufinden.

Mit diesen Bemerkungen soll kein Tadel über die höchst verdienstliche Arbeit ausgesprochen werden. *Brandes* hat Alles geleistet, was sein Material ihm zu leisten gestattete: er hat den Weg gezeigt, auf dem ein weiteres Fortschreiten zu besser begründeten Resultaten führen kann und wird. Ich werde mich bei den späteren Arbeiten *Dove's* und anderer, welche aus verschiedenen Gesichtspuncten die Darstellung der Temperatur-Anomalien gegeben haben, nicht aufhalten, sondern zum eigentlichen Zwecke dieses Aufsatzes, einer Diskussion der Berliner Beobachtungen, schreiten.

Schon bei einer frühern Gelegenheit habe ich auf den seltenen Reichthum von meteorologischen Beobachtungen aufmerksam gemacht, den Berlin besitzt.

Die frühesten, schon von 1676 datirenden, aber nicht regelmässig fortgesetzten, Notizen sind noch 1790 von *Gronau* in seinem Versuch über die Witterung der Mark Brandenburg benutzt, allein seitdem wahrscheinlich verloren gegangen; denn die jetzt von der Berliner Akademie erworbene Sammlung beginnt mit dem Neujahrhundertstage 1701. Allein dies sind Anfangs blosse Notizen über Wind und Witterung, ohne Beobachtungen der Instrumente, die erst 1718 täglich 3 mal vorkommen. Mit 1721 beginnt eine neue Lücke. Von 1730 — 1751 ist alles vollständig, bis 1755 nur Bruchstücke, mit dem December 1755 aber beginnt die seitdem nicht wieder unterbrochene Reihe, ja es haben gewöhnlich mehrere Beobachter, unabhängig von einander, sich dieses Geschäfts unterzogen.

Gottfried und *Christfried Kirch* sind die ersten namhaft gemachten Beobachter. Nach dem Tode ihres Bruders setzte *Christine Kirch* die Beobachtungen längere Zeit fort, bis Dr. *Brand* sie übernahm und fast gleichzeitig *Gronau* seine (bis 1826 fortgesetzte) Reihe begann, vielleicht die längste, die je von Einem Menschen gemacht worden ist. (*Gronau* fing schon als 11jähriger Knabe 1756 an, die Witterung regelmässig aufzuzeichnen. Neben ihm hat *v. Beguelin* 20 Jahre lang, *Tralles* 4 Jahre lang beobachtet, im Jahre 1822 begann der Verfasser dieses Aufsatzes seine Beobachtungen (welche jetzt dessen Schwester in Berlin fortsetzt); ausserdem haben *Berghaus*, *Bouché*, *August*, *v. Oesfeld* u. a. kürzere oder längere Zeit hindurch das Baro- und Thermometer beobachtet und zum Theil ihre Wahrnehmungen veröffentlicht.

Ein Material, dessen Bearbeitung nach einem

übereinstimmenden Plane überaus weitläuftig, freilich auch sehr verdienstlich wäre. Allerdings ist sein Werth höchst verschieden, und namentlich dürften die Barometerbeobachtungen der frühern Jahre jetzt kaum noch irgend einen Werth ansprechen, da sie mit sehr unvollkommnen Instrumenten angestellt, auch weder auf gleiche Temperatur reducirt sind noch die Data zu einer solchen Reduction enthalten. * Die thermometrischen Data, mit denen wir es hier hauptsächlich zu thun haben, sind aus andern Gründen mangelhaft, indess sind diese Mängel keinesweges von der Art, dass sie jeden Gebrauch aufheben. Die *absolute* Richtigkeit der notirten Grade kann wegen Unvollkommenheit des Thermometers und Unrichtigkeit der Scala einerseits, und wegen mangelhafter Aufstellung andrerseits in Zweifel gezogen werden, allein die Vergleichung der Data unter sich, das Steigen und Fallen der Temperatur, unterliegt diesen Unvollkommenheiten nicht oder doch nur zu einem sehr geringen Theile.

Indess dürfte es zweckmässig seyn, die Resultate der neuern Beobachtungen gesondert darzustellen. Meine Beobachtungen umfassen das thermographisch bestimmte tägliche Maximum und Minimum, und ausserdem die Temperatur für die Stunden 5^h, 8^h, 2^h,

* Bevor *de Luc* die Physiker (unter manchem Widerspruch) auf die Nothwendigkeit einer solchen Reduction aufmerksam machte, wurde überall nur der rohe Barometerstand aufgezeichnet; auch begnügte man sich häufig mit *ganzen* Linien. — Wo das Barometer, wie in Moskau und Petersburg, das ganze Jahr in einer ziemlich gleichmässigen Temperatur hängt, begeht man keinen erheblichen Fehler, wenn man die Barometerhöhen für + 14° R. geltend annimmt; denn selten kommt die Wärme eines solchen Zimmers unter + 12° oder über + 16° und man hat durchschnittlich nur 0''',1, in seltenen Fällen 0''',2 Fehler zu besorgen, wenn man diese Annahme gelten lässt.

10^h, denen ich später (seit 1826) noch 12^h Mittags und 6^h Abends hinzufügte.

(Siehe beiliegende Tabelle I.)

Aus der mittleren Abweichung für die einzelnen Monate, wie sie die letzte Rubrik angibt, würde man die wahrscheinliche Unsicherheit des Endresultats finden können, wenn man sich erlauben wollte diese Abweichungen so zu behandeln, wie man die übrigbleibenden Fehler in der Wahrscheinlichkeitsrechnung behandelt. Dass dies näherungsweise gestattet sey, scheint aus der Vergleichung der einzelnen Abweichungen hervorzugehen, und hiernach lässt sich (wie die Analysis dies auszudrücken pflegt) Eins gegen Eins wetten, dass die Fehler der in der vorletzten Rubrik angegebenen normalen Mittel enthalten seyn werden zwischen den Grenzen:

	Max.	Min.
Januar	+ 0°,59	+ 0°,53.
Februar	0°,41	0°,36.
März	0°,26	0°,26.
April	0°,20	0°,27.
Mai	0°,23	0°,24.
Juni	0°,15	0°,16.
Juli	0°,19	0°,28.
August	0°,19	0°,29.
September	0°,15	0°,17.
October	0°,16	0°,16.
November	0°,25	0°,22.
December	0°,40	0°,37.
Jahr	0°,12	0°,12.

Auffallend ist die grosse Verschiedenheit der Jahreszeiten in Beziehung auf die Grösse der Abweichung. Der kälteste Monat hat bei weitem die grössten, selbst

von den ihm zunächst liegenden weicht er bedeutend ab. Aber das Minimum der Abweichungen gehört nicht dem wärmsten Monat Juli, sondern dem lichtreichsten Juni, demnächst aber dem September und October, also dem *Sommersolstitio* und dem *Herbstaequinoctio* an. Zwischen beiden, im Juli und August, sind sie wieder um die Hälfte grösser, und dasselbe Resultat geben die Frühlingsmonate März bis Mai, so wie November. Die grössten aber gehören unverkennbar dem Winter an.

Eine zweite Verschiedenheit stellt sich in dem Verhältnisse zwischen Nacht und Tag (Min. und Max.) heraus. Die mittleren Abweichungen des erstern sind grösser als die des letztern vom November bis Februar, und in den übrigen 8 Monaten kleiner, was besonders in der Höhe des Sommers im Juli und August hervortritt.

Durch die Vergleichung der absoluten Maxima und Minima gelangt man zu einem Massstabe für die Veränderlichkeit der einzelnen Monate an sich, ohne Rücksicht auf gleichbenannte eines andern Jahres. Meine Beobachtungen haben mir in dieser Beziehung Folgendes ergeben.

(Siehe beiliegende Tabelle II. und III.)

Anm. Beim Minimum des Jahrs sind November und December zum *folgenden* Jahre gerechnet worden, um denselben Winter nicht *zweien* Jahren, oder umgekehrt die Minima zweier Winter demselben Jahre zuzutheilen, wie es unvermeidlich geschehen würde, wollte man jedes Jahr vom 1. Januar bis 31. December in sich abschliessen.

Die Differenzen zwischen dem Maximo und Minimo sind durch alle Monate des Jahrs hin nur wenig verschieden, wir finden namentlich:

I. Monatliche Mitte

	1822.	1823.	1824.	1825.	1826.	1827.	1828.
uar	0,38 2,60	— 11,00 — 7,91	0,45 3,09	0,76 3,28	— 6,51 — 4,17	— 2,54 — 0,75	— 3,25 — 1,07
ruar	1,70 5,34	— 1,80 1,01	0,66 3,94	— 0,86 2,39	— 0,05 3,71	— 7,50 — 2,60	— 2,50 1,10
rz	3,54 8,37	0,80 5,50	0,82 5,24	— 2,28 3,23	1,38 6,40	2,30 5,67	1,48 5,33
il	4,78 12,08	3,28 7,84	2,52 10,20	4,28 11,19	4,08 9,29	5,33 13,00	4,94 11,25
	7,95 15,06	7,59 13,72	6,28 13,48	6,96 14,57	6,93 14,42	8,93 16,86	7,57 14,92
i	10,03 19,00	10,04 16,28	9,01 17,36	8,93 16,74	11,28 19,00	12,02 18,51	10,35 18,12
l	12,24 19,38	9,91 16,64	10,90 18,05	10,64 18,50	13,67 22,47	11,99 19,69	12,28 20,14
ust	10,63 17,84	11,49 19,43	10,53 17,17	10,91 18,05	13,43 21,43	10,84 17,93	10,44 17,00
tember	6,83 14,18	8,10 14,71	10,07 15,96	9,40 15,18	8,60 15,59	8,70 16,97	8,05 15,14
ber	6,43 12,22	5,74 11,51	6,29 10,76	5,33 10,37	5,75 11,61	5,91 11,69	5,32 10,06
ember	2,94 6,72	3,00 5,52	3,90 6,51	3,55 5,55	1,59 4,24	— 0,23 2,25	2,07 4,76
ember	— 3,11 — 0,61	1,27 3,60	2,57 5,44	2,49 4,21	0,95 2,67	1,27 3,68	1,05 2,52
r	5,38 11,05	4,20 9,02	5,36 10,63	5,05 10,30	5,12 10,59	[illegible]	[illegible]

	1822.	1823.	1824.	1825.	Mittel.
Januar	5,5	4,4	8,6	9,0	**5,12**
Februar	8,6	6,0	7,0	8,4	**7,52**
März	13,6	16,0	11,0	8,4	**11,55**
April	19,7	11,6	20,7	20,5	**17,39**
Mai	21,2	21,0	22,0	23,5	**21,99**
Juni	23,0	22,7	22,5	22,5	**24,68**
Juli	24,4	24,2	24,7	25,0	**25,82**
August	23,2	25,4	22,0	26 0	**24,13**
September	20,3	22,0	23,8	23,1	**21,59**
October	17,3	17,0	15,6	16,8	**16,54**
November	12,2	9,3	9,8	10 6	**10,07**
December	5,2	12,4	11,0	8,7	**7,93**
Jahr	24,4 Juli	25,4 August	24,7 August	26,0 August	**26,46**

	1822	1823	1824	1825	Mittel.
Januar	— 6,0	— 21,4	— 4,6	— 3,7	**— 11,78**
Februar	— 2,1	— 14 0	— 2,4	— 7,7	**— 9,68**
März	0,0	— 2,5	— 4.7	— 10,4	**— 4,52**
April	— 1,2	— 2.8	— 2,0	— 0,5	**— 1,62**
Mai	3,0	2,0	2.1	1,1	**1,70**
Juni	5,4	5,2	4,6	4,5	**5,17**
Juli	8,4	6,6	7,0	6 9	**7,42**
August	7,2	7,9	7,5	7,4	**6,62**
September	2,8	3,4	1,9	3,2	**3,22**
October	1.5	— 1,8	1,1	0,3	**0,02**
November	— 6,6	— 2,7	0,1	— 1,5	**— 4,78**
December	— 12,6	— 3,9	— 2,4	— 3,0	**— 8,32**
Jahr	— 6,0 Januar	— 21,4 Januar	— 4.7 März	— 10,4 März	**13,29**

	Mittlere Diff.	Grösste Diff.	Kleinste Diff.
Januar	16,90	25°,8 (1823)	11,5 (1822)
Februar	17,20	23°,2 (1829. 30)	9,4 (1824)
März	16,07	18°,8 (1825)	10,5 (1831)
April	19,01	22°,7 (1824)	14,4 (1823)
Mai	20,29	25°,5 (1827)	16,9 (1839)
Juni	19,51	23°,3 (1829)	17,5 (1823)
Juli	18,40	22°,5 (1832)	14,5 (1831)
August	17,51	20°,4 (1835)	13,6 (1833)
September	18,37	23°,9 (1826)	12,0 (1833)
October	16,52	20°,9 (1839)	11,6 (1838)
November	14,85	20°,2 (1834)	8,2 (1837)
December	16,25	24°,0 (1831)	10,6 (1826)
Jahr	39,75	47°,7 (1830)	29,4 (1824)

Die kleinsten Verschiedenheiten hat hiernach der November, die grössten der Mai, allein das Uebergewicht ist gering und dürfte auch aus einer so kurzen Reihe nicht mit Sicherheit gefunden werden.

Man kann nun untersuchen, wie die oben gefundenen Normaltemperaturen der einzelnen Monate sich einer Curve anschliessen, die, wenn sie vom Stande der Sonne abhängig seyn soll, der Formel

$$t_n = t + a \sin. (v + A) + b \sin. (2v + B) + \ldots\ldots$$

entsprechen muss, in welcher t_n die Temperatur eines gewissen Monats, v ein Winkel, der in der Mitte Januars $= 0$ ist und der Zeit proportional, also jeden Monat durchschnittlich 30^0 wächst, $a, b \ldots.$ zu bestimmende Constanten, und $A, B \ldots.$ diesen Constanten zugehörige Winkel bezeichnen. Bleiben wir bei 3 Gliedern, also bei 5 Unbekannten, stehen, so ergibt die Berechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate:

Minimum:

$$t_n = + 4^\circ{,}48 + 6^\circ{,}927 \sin. (v + 263^\circ\ 11') + 0^\circ{,}158 \sin. (2v + 192^\circ\ 2')$$

Maximum:

$$t_n = + 10^\circ{,}00 + 9^\circ{,}555 \sin. (v + 269^\circ\ 27') + 0^\circ{,}436 \sin. (2v + 289^\circ\ 46')$$

Medium:

$$t_n = + 7^\circ{,}24 + 8^\circ{,}242 \sin. (v + 266^\circ\ 19') + 0^\circ{,}295 \sin. (2v + 240^\circ\ 54')$$

Die Vergleichung mit den Beobachtungen ergibt:

Minimum.

	Beobachtung.	Berechnung.	Differenz.
Januar . . .	— 3,35	— 2,46	— 0,89
Februar . . .	— 1,85	— 2,08	+ 0,23
März	0,67	0,19	+ 0,48
April	3,47	3,66	— 0,19
Mai	7,06	7,33	— 0,27
Juni	10,17	10,12	+ 0,05
Juli	11,39	11,30	+ 0,09
August . . .	10,63	10,68	— 0,05
September .	8,34	8,49	— 0,15
October . . .	5,29	5,29	0,00
November . .	1,72	1,87	— 0,15
December . .	— 0,12	— 1,00	+ 0,88

Maximum.

	Beobachtung.	Berechnung.	Differenz.
Januar . . .	— 0,63	0,01	— 0,64
Februar . . .	2,04	1,55	+ 0,49
März	5,26	5,40	— 0,14
April	10,14	10,24	— 0,10
Mai	14,71	14,71	0,00
Juni	18,03	17,87	+ 0,16
Juli	19,10	19,12	— 0,02
August. . . .	18,09	18,21	— 0,12
September. .	15,06	15,12	— 0,06
October . . .	10,83	10,42	+ 0,41
November . .	4,67	5,32	— 0,65
December . .	2,10	1,41	+ 0,69

Medium.

	Beobachtung.	Berechnung.	Differenz.
Januar . . .	— 1,99	— 1,23	— 0,76
Februar . . .	0,10	— 0,26	+ 0,36
März	2,97	2,80	+ 0,17
April	6,80	6,95	— 0,15
Mai	10,89	11,02	— 0,13
Juni	14,10	14,00	+ 0,10
Juli	15,31	15,21	+ 0,10
August . . .	14,36	14,44	— 0,08
September .	11,70	11,80	— 0,10
October . . .	8,06	7,85	+ 0,21
November . .	3,20	3,60	— 0,40
December . .	0,99	0,20	+ 0,79

Nur December und Januar überschreiten die vorstehend gefundenen wahrscheinlichen Fehler, denn die Abweichungen im November und Februar würden grösstentheils wegfallen, wollte man die beiden erstern Monate ausschliessen. Wir werden weiterhin sehen, ob eine besondere Anomalie dieser Jahre die grössere Abweichung veranlasst oder ob ein allgemeineres Verhältniss zum Grunde liegt.

Seit dem Jahre 1826 sind, wie oben bemerkt, sechs tägliche Beobachtungsstunden eingehalten worden. Die mittleren Resultate sind die folgenden:

IV. Temperatur einzelner Tagesstunden von 1826—1839.

	5 Uhr Morg.	8 Uhr Morg.	12 Uhr Mitt.
Januar . . .	— 3,36	— 3,19	— 1,44
Februar . . .	— 2,13	— 1,63	1,07
März	0,77	1,83	4,66
April	3,50	6,05	9,26
Mai	7,18	10,48	13,92
Juni	10,53	14,02	17,29
Juli	11,59	14,92	18,35
August . . .	10,59	13,58	17,19
September . .	8,35	10,67	14,68
October . . .	5,20	6,44	10,03
November . .	1,59	1,92	3,83
December . .	— 0,16	— 0,06	1,32
Jahr	4,50	6,28	9,21

	2 Uhr Nachm.	6 Uhr Nachm.	10 Uhr Abds.
Januar . . .	— 1,20	— 2,09	— 2,59
Februar . . .	1,56	1,10	— 0,85
März	5,16	3,71	2,22
April	9,79	8,12	5,88
Mai	14,41	12,65	9,71
Juni	17,74	15,87	12,71
Juli	18,89	17,00	13,75
August	17,51	15,65	12,84
September . .	15,06	12,63	10,33
October . . .	10,42	8,36	6,76
November . .	4,07	2,90	2,12
December . .	1,54	0,69	0,29
Jahr	9,61	7,99	6,12

Behandelt man diese Reihen wie die in der ersten Tabelle, so ergibt sich:

5 Uhr Morgens:

$$t = +4^\circ{,}50 + 6^\circ{,}987 \sin.\ (v + 264^\circ 39') + 0^\circ{,}225 \sin.\ (2v + 179^\circ 29')$$

8 Uhr Morgens:

$$t = +6^\circ{,}28 + 8^\circ{,}755 \sin.\ (v + 268^\circ 41') + 0^\circ{,}283 \sin.\ (2v + 192^\circ 16')$$

12 Uhr Mittags:

$$t = +9^{0},21 + 9^{0},604 \sin.(v + 269^{0}\ 13') + 0^{0},454 \sin.(2v + 282^{0}\ 3')$$

2 Uhr Nachmittags

$$t = +9^{0},61 + 9^{0},677 \sin.(v + 270^{0}\ 23') + 0^{0},464 \sin.(2v + 296^{0}\ 0')$$

6 Uhr Nachmittags

$$t = +7^{0},99 + 9^{0},200 \sin.(v + 270^{0}\ 16') + 0^{0},229 \sin.(2v + 276^{0}\ 16')$$

10 Uhr Abends

$$t = +6^{0},12 + 7^{0},807 \sin.(v + 267^{0}\ 36') + 0^{0},199 \sin.(2v + 256^{0}\ 54')$$

Die Abweichung der Beobachtungen vom Resultat der Formel (in demselben Sinne wie oben) sind in folgender Zusammenstellung enthalten

	5 Uhr Morg.	8 Uhr Morg.	12 Uhr Mitt.
Januar	— 0,86	— 0,63	— 0,60
Februar . . .	— 0,06	+ 0,07	+ 0,32
März	+ 0,51	+ 0,34	+ 0,02
April	— 0,34	— 0,06	— 0,21
Mai	— 0,42	— 0,25	0,00
Juni	+ 0,16	+ 0,08	+ 0,22
Juli	+ 0,15	— 0,02	— 0,01
August . . .	— 0,04	— 0,08	— 0,32
September .	+ 0,05	+ 0,08	+ 0,22
October . . .	+ 0,10	— 0,07	+ 0,30
November . .	— 0,13	— 0,39	— 0,69
December . .	+ 0,89	+ 0,96	+ 0,77

	2 Uhr Nachm.	6 Uhr Nachm.	10 Uhr Abds.
Januar . . .	— 0,70	— 0,62	— 0,70
Februar . . .	+ 0,33	+ 0,18	+ 0,11
März	— 0,04	+ 0,18	— 0,08
April	— 0,28	— 0,11	— 0,08
Mai	— 0,09	— 0,04	— 0,15
Juni	+ 0,13	+ 0,05	+ 0,08
Juli	+ 0,03	+ 0,07	+ 0,04
August . . .	— 0,42	— 0,17	— 0,04
September . .	+ 0,30	— 0,02	+ 0,19
October . . .	+ 0,49	+ 0,21	+ 0,14
November . .	— 0,64	— 0,50	— 0,50
December . .	+ 1,03	+ 0,85	+ 0,85

In den Constanten dieser 6 Formeln ist ein regelmässiger Gang nicht zu verkennen. Man erhält durch Interpolation

	t	a	A	b	B
1[h]	5,00	6,97	265°,3	0,20	179°
2	4,73	6,87	264°,8	0,21	180
3	4,57	6,84	264°,5	0,21	183
4	4,49	6,86	264°,5	0,22	192
5	4,50	6,99	264°,6	0,22	205
6	4,97	7,42	265°,2	0,23	225
7	5,53	8,07	266°,0	0,25	253
8	6,28	8,75	267°,0	0,28	283
9	7,20	9,22	267°,9	0,32	295
10	8,05	9,46	268°,7	0,37	298
11	8,71	9,56	269°,3	0,42	297
12 Mittag.	9,21	9,61	269°,8	0,45	292
1	9,56	9,65	270°,2	0,47	285
2	9,61	9,67	270°,5	0,46	276
3	9,46	9,66	270°,6	0,41	270
4	9,08	9,58	270°,6	0,34	266
5	8,56	9,42	270°,5	0,27	262
6	7,99	9,20	270°,3	0,23	257
7	7,44	8,92	269°,9	0,20	250
8	6,94	8,58	269°,3	0,19	240
9	6,52	8,20	268°,5	0,19	226
10	6,12	7,81	267°,6	0,19	210
11	5,73	7,46	266°,7	0,20	195
12 Mittern.	5,35	7,17	265°,9	0,20	183

Nach dieser Tafel lässt sich die mittlere Temperatur jeder Stunde für das ganze Jahr berechnen, indem man v für den 16. Januar gleich Null setzt und es von da ab täglich $\frac{360^\circ}{365,24} = 59',14$ wachsen lässt.

Untersuchen wir jetzt die früheren Beobachtungen, die mit dem Jahre 1719 beginnen und 91 vollständige Jahrgänge umfassen. Hier fallen die Beobachtungen

des Minimums und Maximums aus, denn es ist durchschnittlich um 9, 2 und 10 Uhr beobachtet worden (in den frühern Jahrgängen vor 1756 herrscht einige Ungewissheit über diese Stunden, vielleicht hat man 7, 2 9 gewählt). Ich führe zunächst die monatlichen Mittel, ohne weitere Correction, so auf, wie ich sie durch directe Berechnung aus diesen 102000 Beobachtungen erhalten habe.

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Octbr.	Nov.	Dec.	Jahr.
1775.	− 0,64	3,50	4,81	6,24	10,64	16,99	17,04	16,61	13,83	8,39	1,77	1,84	8,19
1776.	− 7,14	2,72	4,38	6,76	9,25	14,92	16,37	15,32	11,95	6,69	3,31	0,22	7,19
1777.	− 1,55	− 1,37	2,95	5,77	11,88	13,77	14,56	14,99	10,12	7,39	4,84	0,43	7,01
1778.	− 2,17	− 1,42	3,37	8,87	12,03	14,03	16,18	15,66	11,16	5,47	4,05	3,52	7,34
1779.	− 1,26	4,12	5,27	9,28	11,97	13,43	15,90	16,71	13,42	9,11	3,51	1,94	8,77
1780.	− 2,65	− 1,72	5,65	5,62	12,08	13,97	15,61	15,99	11,80	8,62	2,27	− 1,02	7,46
1781.	− 2,03	0,83	4,33	8,74	12,55	15,70	17,18	17,56	13,43	6,77	3,41	− 0,31	8,15
1782.	1,56	− 2,56	1,89	6,02	11,69	15,51	16,68	15,21	13,58	6,86	1,48	0,46	7,36
1783.	1,60	3,97	1,70	7,75	12,74	16,44	16,61	15,71	12,19	7,50	3,11	− 1,83	8,33
1784.	− 5,56	− 3,24	0,60	4,59	11,94	13,93	14,41	13,65	11,85	4,95	3,90	− 1,26	5,78
1785.	− 1,12	− 2,98	− 3,46	4,35	9,88	12,89	14,46	13,88	12,44	6,82	3,70	− 1,74	5,84
1786.	0,22	− 0,63	− 0,04	8,49	10,11	14,27	13,45	13,74	9,97	5,19	− 1,03	− 0,48	6,08
1787.	− 1,88	1,68	4,33	5,58	10,59	14,72	14,51	14,41	11,66	8,48	3,30	1,75	7,26
1788.	0,87	− 0,96	0,81	6,99	11,81	15,37	16,80	13,79	13,03	6,81	1,82	− 8,96	7,46
1789.	− 3,52	1,76	− 2,17	6,90	13,21	13,87	15,27	15,36	13,68	7,80	3,50	3,28	6,39
1790.	1,46	3,12	4,47	5,22	13,06	14,31	14,03	14,46	11,35	6,72	2,31	1,60	7,86
1791.	2,32	1,82	3,75	8,63	10,20	13,92	15,94	16,08	11,05	7,38	1,72	1,03	7,90
1792.	− 1,06	− 1,59	3,08	8,34	10,55	14,56	16,75	15,46	10,85	6,86	2,60	0,82	7,31
1793.	− 2,29	2,44	2,89	6,21	10,78	12,39	16,84	15,22	11,00	9,15	3,60	1,73	7,45
1794.	− 0,41	2,86	5,94	10,01	11,54	15,50	17,95	14,41	10,21	7,43	4,14	− 2,46	8,44
1795.	− 6,82	− 0,06	1,44	9,77	9,58	15,83	14,24	14,63	13,10	10,52	2,71	2,82	6,88
1796.	4,92	0,98	0,58	6,55	10,90	14,11	15,64	16,33	13,57	7,71	2,01	− 2,14	7,85
1797.	0,01	2,19	2,94	7,98	12,77	13,50	16,71	16,26	13,85	7,23	1,81	1,49	7,83
1798.	0,20	1,87	2,21	8,18	12,12	14,93	15,54	15,92	13,07	6,99	2,16	− 3,86	8,29

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Octbr.	Nov.	Dec.	Jahr.
1799.	— 4,56	— 4,17	0,63	4,77	9,09	12,20	14,11	14,68	11,18	6,46	3,09	— 4,73	5,35
1800.	— 2,71	— 3,31	— 1,81	11,32	13,69	10,67	13,17	15,22	12,50	6,75	4,08	— 0,32	6,22
1801.	0,29	— 0,72	4,12	6,94	14,36	12,36	14,55	14,32	12,84	8,56	3,54	0,52	7,68
1802.	— 2,59	0,80	3,93	7,34	8,99	12,72	13,62	16,54	11,75	10,20	3,39	1,49	7,36
1803.	— 6,92	2,32	2,12	9,73	10,00	12,27	17,19	16,80	10,01	6,71	3,29	— 0,71	6,91
1804.	— 0,08	— 1,18	— 0,83	5,83	12,40	13,19	15,26	14,27	13,00	7,14	0,21	— 4,24	6,28
1805.	— 5,49	— 1,64	1,80	5,31	12,72	12,20	13,98	13,17	12,38	3,63	0,03	0,92	5,78
1806.	1,43	1,24	2,47	4,07	12,35	11,47	13,81	14,02	12,24	7,04	4,08	3,82	7,38
1807.	0,03	0,48	0,31	5,46	10,94	12,23	15,58	18,72	9,68	7,24	3,72	1,21	7,17
1808.	— 0,76	— 0,77	— 1,11	4,09	12,16	13,31	16,35	15,69	11,29	5,60	1,51	— 4,72	6,10
1809.	— 4,90	1,94	1,19	3,55	12,35	12,84	14,68	15,36	12,12	6,17	2,63	1,91	6,69
1810.	— 2,58	— 1,36	2,68	5,48	9,48	11,80	15,11	14,53	12,99	5,83	2,70	0,90	6,51
1811.	— 4,52	— 0,42	4,29	6,74	14,43	16,40	16,10	14,41	11,11	9,37	2,96	1,18	7,73
1812.	— 2,73	0,03	1,23	2,91	10,16	13,05	12,79	14,22	10,02	8,30	1,04	— 5,84	5,44
1813.	— 2,79	2,68	2,52	7,89	10,63	12,50	13,89	12,93	10,01	5,86	2,66	0,70	6,71
1814.	— 3,71	— 5,22	— 0,50	7,89	8,44	11,74	16,18	13,66	9,60	5,95	3,16	0,94	5,75
1815.	— 4,40	1,44	3,84	6,44	11,21	14,34	12,18	13,43	9,88	7,58	1,92	— 1,69	6,35
1816.	— 0,64	— 1,97	1,60	6,68	8,68	12,19	13,84	12,41	10,19	5,93	0,65	— 0,71	5,75
1817.	0,99	2,09	2,09	3,03	10,87	14,77	13,59	14,45	13,26	4,59	4,98	— 0,46	7,04
1818.	0,95	0,49	3,84	7,42	11,58	14,68	15,88	13,59	11,97	6,58	2,01	— 1,21	7,35
1819.	0,92	1,87	3,87	7,74	12,36	16,01	16,58	16,60	12,64	6,75	1,95	— 2,93	7,90
1820.	— 4,67	0,64	2,26	8,41	12,27	11,35	13,08	16,23	11,08	8,15	1,04	— 2,20	6,48
1821.	— 0,07	— 0,75	2,42	10,17	10,88	11,56	13,65	14,22	12,74	8,49	5,88	3,12	7,73
Mittel.	— 0,86	0,80	2,69	7,05	10,59	13,78	15,04	14,57	11,67	7,14	3,09	0,24	7,15

	Unter 110 Jahren (von 1719 — 1839) war				
	am wärmsten.		am kältesten.		Unterschied.
Januar	1796	4,92	1823	— 9,45	14,37
Februar	1763	4,66	1740	— 5,85	10,51
März	1761	6,38	1785	— 3,46	9,82
April	1800	11,32	1812	2,91	8,41
Mai	1811	14,43	1740	7,14	7,29
Juni	1756	17,78	1733	10,11	7,67
Juli	1757	19,43	1732	12,07	7,36
August	1807	18,72	1833	11,30	7,42
September	1761	14,42	1733	9,04	5,37
October	1795	10,52	1740	3,41	7,11
November	1767	6,41	1739	— 2,20	8,61
December	1763	4,52	1788	— 8,96	13,48
Jahr	1756	9,69	1740	4,38	5,31

Die wärmsten Monate zusammengesetzt, geben das Klima von Rom und eine Mitteltemperatur des Jahrs von 11°,14; die kältesten entsprechen dem Klima von Torneå und geben ein Jahr von 2°,18. — Das wirklich vorgekommene Jahr passt für Mailand, das kälteste für Dorpat.

Untersucht man, ähnlich wie im Vorigen, die mittlere Abweichung der einzelnen Monate dieser 92 Jahre vom normalmässigen Mittel, so findet sich

Januar	2°,56,	u. hieraus	wahrsch.	Fehler	des	Mittels	0,18
Febr.	2°,06	„	„	„	„	„	0,14
März	2°,05	„	„	„	„	„	0,14
April	1°,73	„	„	„	„	„	0,12
Mai	1°,55	„	„	„	„	„	0,11
Juni	1°,64	„	„	„	„	„	0,11
Juli	1°,50	„	„	„	„	„	0,10
August	1°,50	„	„	„	„	„	0,10
Sept.	1°,19	„	„	„	„	„	0,08
Oct.	1°,41	„	„	„	„	„	0,10
Nov.	1°,60	„	„	„	„	„	0,11
Dec.	2°,47	„	„	„	„	„	0,17
Jahr	0°,94	„	„	„	„	„	0,07

Der Gang dieser mittlern Abweichungen ist von dem übrigen etwas verschieden; namentlich kommt für den Januar eine grössere Regelmässigkeit als dort heraus; das Maximum der Abweichungen zeigt aber in beiden Reihen der Januar, das Minimum der September. Es leidet keinen Zweifel, dass für diese Frage der 92jährigen Reihe ein grösseres Gewicht als der 18jährigen zukommt, in welcher ein einzelner Monat (Januar 182[illegible]) die grosse Abweichung allein veranlasst. — Jetzt kann man untersuchen, ob die Beobachtungen sich der obigen Formel

$t_n = t + a \sin. (v + A) + b \sin. (2v + B) + \ldots\ldots$

anschliessen. Es schien hier angemessen, vier Glieder, also sieben Unbekannte, zu suchen, und ich erhielt

$t_n = 7°,15 + 7°,968 \sin. (v + 269° 15') + 0°,356 \sin. (2v + 108° 1') + 0°,103 (3v + 102° 58')$.

Die Vergleichung mit den Beobachtungen ergibt

	Berechn.	Beobacht.	Diff.
Januar	— 0,61	— 0,86	— 0,25
Februar	0,51	0,80	+ 0,29
März	3,22	2,69	— 0,53
April	6,96	7,05	+ 0.09
Mai	10,79	10,59	— 0,20
Juni	13,75	13,78	+ 0,03
Juli	15,13	15,04	— 0,09
August	14,48	14,57	+ 0,09
September	11,57	11,67	+ 0,11
October	7,14	7,14	0,00
November	2,81	3,09	+ 0,28
December	0,08	0,24	+ 0,16

Die Abweichungen sind durchweg weit grösser, als die wahrscheinlichen Fehler, und dieser Unterschied tritt hier noch stärker als bei den Beobachtungen

von 1822—39 hervor. Ferner stimmen zwar in beiden Reihen die Werthe *a*, *A* und *B* sehr gut mit einander überein, allein *B* weicht völlig ab, und man wird also darauf geführt, dass auch der mittlere jährliche Gang der Temperatur keinesweges durch eine einfache Curve ohne Wendepuncte darzustellen sey sondern dass Retardationen und Accelarationen, die sich auf kürzere Zeiträume erstrecken, mit im Spiele seyen. Nur Sommer und Herbst scheinen solche Anomalien nicht darzubieten, wenigstens keine solche, welche die monatlichen Mittel erheblich afficiren können. Diese Abweichungen erfordern eine Untersuchung der einzelnen Tage aus einer möglichst grossen Anzahl von Jahren, denn es ist leicht einzusehen, dass die gleichbezeichneten Tage in den verschiedenen Jahren noch weit mehr abweichen werden als die einzelnen gleichnamigen Monate. So ist die Temperatur des 23. Jan. im Minimo —20° und im Maximo + 7°; des 6. Juli in Maximo + 23°, und Minimo + 8°, 5; die grössten Differenzen also resp. 27° und 14,5, also etwa doppelt so gross als die oben für die Monate Januar und Juli gefundenen. Hieraus folgt, dass auch gleich grosse wahrscheinliche Fehler zu erwarten sind, und dass man daher nur solche Abweichungen, welche im hundertjährigen Durchschnitt auf 0°,5 (im Winter) und auf 0°,3 (in den übrigen Jahreszeiten) steigen, als nicht zufällige, sondern im regelmässigen Gange der Natur begründete anzusehen berechtigt ist. Wollte man sie nur aus 18jährigem berechnen, so würden die wahrscheinlichen Fehler noch 2½mal grösser angenommen werden müssen und es würde sich hierbei verhältnissmässig so viel Zufälliges einmischen, dass auf eine Bestimmung dieser Art ganz Verzicht geleistet werden müsste.

Mittlere Temperatur jedes einzelnen Tages im 110jährigen und mittlere tägliche Variation derselben im 18jährigen Durchschnitt

Jan. 1	— 1,15	2,57	Feb. 1	0,08	4,09
2	— 0,97	2,67	2	0,05	4,43
3	— 1,19	2,52	3	0,26	3,80
4	— 1,40	2,45	4	0,30	2,96
5	— 1,50	2,35	5	0,37	2,66
6	— 1,61	2,25	6	0,04	3,40
7	— 1,63	2,52	7	— 0,01	3,30
8	— 1,51	2,58	8	0,12	3,70
9	— 2,01	2,37	9	0,27	3,74
10	— 1,95	2,50	10	0,39	3,76
11	— 1,54	2,43	11	0,56	3,65
12	— 1,25	1,87	12	0,58	3,68
13	— 1,22	2,03	13	0,27	3,89
14	— 0,92	3,25	14	0,42	4,51
15	— 1,07	2,36	15	0,55	4,76
16	— 0,80	2,62	16	0,71	4,95
17	— 0,52	2,95	17	0,56	3,73
18	— 0,72	2,26	18	0,46	4,35
19	— 0,41	3,48	19	0,33	4,19
20	— 0,66	3,08	20	0,73	4,67
21	— 0,96	2,76	21	0,96	4,75
22	— 1,33	2,65	22	1,22	4,26
23	— 1,26	2,30	23	1,30	4,72
24	— 1,08	2,55	24	1,14	3,45
25	— 0,49	3,43	25	1,36	3,71
26	— 0,36	2,69	26	1,53	4,00
27	0,03	3,02	27	1,44	3,73
28	0,05	4,07	28	1,20	3,38
29	0,19	3,83	29	(0,90)	(4,51)
30	0,38	2,68			
31	0,36	3,41			

Mittlere Temperatur jedes einzelnen Tages im 110jährigen und mittlere tägliche Variation derselben im 18jährigen Durchschnitt.

März 1	1,42	3,77	April 1	4,84	6,27
2	1,61	3,40	2	4,95	5,34
3	1,80	3,60	3	5,24	5,70
4	1,92	4,58	4	5,36	4,97
5	1,68	5,29	5	5,49	4,41
6	1,75	3,11	6	5,66	5,92
7	1,96	4,54	7	5,91	7,39
8	2,11	5,04	8	6,22	6,85
9	1,79	5,32	9	6,61	7,96
10	1,68	4,55	10	6,62	7,11
11	1,68	3,87	11	6,75	7,00
12	1,89	4,03	12	6,80	7,05
13	2,23	3,77	13	6,87	7,15
14	2,46	5,86	14	6,92	7,34
15	2,52	5,64	15	7,08	6,21
16	2,71	5,36	16	6,96	6,12
17	3,06	4,84	17	7,20	5,48
18	3,31	4,03	18	7,20	6,78
19	3,32	4,47	19	7,42	7,53
20	3,27	5,16	20	7,46	6,34
21	3,14	4,11	21	7,39	6,95
22	3,13	4,28	22	8,02	6,94
23	3,22	5,09	23	8,33	7,35
24	3,38	6,66	24	8,40	6,80
25	3,28	4,12	25	8,20	5,01
26	3,15	3,34	26	8,30	6,65
27	3,63	4,35	27	8,44	7,33
28	3,91	6,29	28	8,70	7,15
29	4,15	6,83	29	8,72	8,31
30	4,56	6,21	30	8,97	7,69
31	4,55	6,15			

Mittlere Temperatur jedes einzelnen Tages im 110jährigen und mittlere tägliche Variation derselben im 18jährigen Durchschnitt.

Mai 1	8,91	6,41	Juni 1	12,75	6,82
2	9,05	7,27	2	13,32	7,70
3	9,34	7,84	3	13,66	8,76
4	9,50	7,68	4	13,55	8,23
5	9,53	8,03	5	13,12	7,83
6	9,69	8,92	6	13,28	7,16
7	9,88	8,02	7	13,36	6,70
8	10,13	7,76	8	13,41	7,31
9	10,26	6,77	9	13,57	7,68
10	9,90	7,23	10	13,52	8,81
11	9,37	8,40	11	14,11	8,32
12	9,12	7,82	12	14,18	8,20
13	9,24	7,09	13	14,05	8,00
14	9,91	7,43	14	14,14	7,43
15	10,15	7,96	15	14,28	9,05
16	10,43	7,48	16	14,31	8,61
17	10,67	7,19	17	14,26	8,24
18	10,69	7,95	18	13,59	6,67
19	10,87	7,85	19	13,69	6,68
20	11,50	8,46	20	14,11	8,86
21	11,50	8,92	21	13,54	7,36
22	11,84	7,23	22	13,65	8,11
23	11,82	7,07	23	13,68	8,00
24	11,97	7,61	24	13,69	8,21
25	12,07	8,17	25	13,94	7,98
26	12,37	7,33	26	14,12	8,11
27	12,38	8,21	27	14,68	8,55
28	12,13	7,08	28	14,58	7,67
29	12,41	7,77	29	14,53	7,34
30	12,20	7,85	30	14,74	7,54
31	12,13	7,70			

Mittlere Temperatur jedes einzelnen Tages im 110jährigen und mittlere tägliche Variation derselben im 18jährigen Durchschnitt.

Juli 1	14,52	7,85	Aug. 1	15,50	7,12
2	14,53	8,04	2	15,47	8,04
3	14,41	7,85	3	15,26	7,66
4	14,49	7,83	4	15,38	8,84
5	14,47	8,34	5	15,11	8,23
6	14,86	7,35	6	15,40	7,37
7	14,89	7,53	7	15,05	7,01
8	15,18	8,30	8	15,00	7,41
9	15,07	7,96	9	15,06	7,81
10	14,98	7,59	10	15,27	8,11
11	14,92	7,59	11	14,96	7,61
12	15,00	8,68	12	14,85	7,43
13	14,61	6,32	13	14,83	8,18
14	14,86	8,87	14	14,82	7,95
15	14,89	8,49	15	14,88	8,16
16	15,04	8,67	16	14,56	7,26
17	15,04	7,35	17	14,38	6,45
18	15,24	7,04	18	14,15	6,41
19	15,51	7,75	19	14,06	6,37
20	15,41	7,00	20	14,09	6,73
21	15,12	7,90	21	14,11	6,93
22	15,05	7,49	22	14,00	7,68
23	15,11	7,09	23	13,94	8,07
24	15,22	7,65	24	14,05	7,81
25	15,51	7,42	25	14,12	7,01
26	15,62	7,40	26	13,81	7,82
27	15,55	7,43	27	13,71	8,00
28	15,41	7,48	28	13,59	7,16
29	15,41	8,07	29	13,58	6,61
30	15,65	7,37	30	13,64	7,44
31	15,59	7,61	31	13,76	7,13

Mittlere Temperatur jedes einzelnen Tages im 110jährigen und mittlere tägliche Variation derselben im 18jährigen Durchschnitt.

Sept. 1	13,50	7,00	Octbr. 1	9,55	6,60
2	13,25	7,95	2	9,43	7,41
3	13,15	7,91	3	9,18	6,27
4	13,22	6,60	4	9,15	6,13
5	13,13	6,88	5	8,85	6,12
6	13,16	6,80	6	8,81	6,71
7	12,99	6,82	7	8,67	6,09
8	12,78	7,98	8	8,65	6,41
9	12,49	6,63	9	8,55	6,68
10	12,25	5,68	10	8,12	5,88
11	12,18	7,04	11	7,81	4,33
12	12,06	6,37	12	7,79	5,24
13	11,95	5,70	13	7,77	5,56
14	12,13	6,27	14	7,43	5,17
15	11,90	6,46	15	7,31	5,00
16	11,95	6,62	16	7,25	5,30
17	11,79	6,69	17	7,03	5,30
18	11,69	7,14	18	6,93	4,48
19	11,29	6,00	19	6,80	5,31
20	11,27	6,24	20	6,87	5,43
21	10,98	7,38	21	6,75	6,80
22	10,99	6,87	22	6,46	6,86
23	10,67	6,61	23	5,94	6,14
24	10,64	6,31	24	5,93	4,14
25	10,73	6,12	25	5,83	5,35
26	10,35	6,99	26	5,69	4,64
27	10,20	6,98	27	5,72	4,29
28	9,49	6,57	28	5,38	4,65
29	9,28	6,47	29	5,00	3,72
30	9,25	6,55	30	5,00	3,62
			31	5,24	3,58

Mittlere Temperatur jedes einzelnen Tages im 110jährigen und mittlere tägliche Variation derselben im 18jährigen Durchschnitt.

Nov. 1	5,16	2,57	Dec. 1	2,12	3,00
2	5,05	3,21	2	2,00	2,80
3	4,99	3,64	3	1,69	2,51
4	4,89	2,04	4	1,39	2,92
5	4,76	4,50	5	1,41	2,00
6	4,28	3,50	6	1,00	1,74
7	4,03	3,16	7	0,65	1,49
8	3,95	3,57	8	0,55	1,84
9	4,08	3,38	9	0,71	2,74
10	4,06	3,44	10	0,79	2,18
11	3,74	3,14	11	0,67	1,76
12	3,61	2,51	12	0,74	2,31
13	3,57	3,25	13	0,58	2,12
14	3,36	2,66	14	0,38	2,16
15	3,08	3,23	15	0,19	2,18
16	2,89	3,57	16	0,07	2,84
17	3,15	3,82	17	— 0,03	2,44
18	2,93	3,13	18	— 0,19	2,52
19	2,59	2,15	19	— 0,39	1,89
20	2,41	2,73	20	— 0,45	2,30
21	2,19	2,19	21	0,16	2,41
22	2,08	2,63	22	— 0,15	2,57
23	2,05	2,84	23	— 0,40	2,48
24	1,94	2,66	24	— 0,59	2,01
25	1,85	2,71	25	0,66	1,92
26	1,69	2,21	26	— 0,70	2,94
27	1,86	2,00	27	— 0,84	2,27
28	1,68	1,87	28	— 0,67	2,22
29	1,81	2,44	29	— 0,68	2,42
30	1,90	3,26	30	— 0,41	2,54
			31	— 1,11	2,77

Die am entschiedensten hervortretenden Anomalien sind die folgenden:

1) Eine Milderung der Kälte in der Mitte Januars. Vom 9. und 10. bis zum 19. nimmt die Kälte um 1°,60 ab, und von da bis zum 22. wieder um 0°,92 zu. Diesem Rückfall der Kälte folgt nun bis zu Ende des Monats eine raschere Zunahme.

Die in Brandes Tabellen vorkommende neue Kälte im Februar und an einigen Orten im März findet dem mittleren Verlaufe nach in Berlin wenigstens nicht Statt, denn der Rückfall um 0°,37 vom 5. bis 7, so wie ein andrer von 0°,33 vom 16. bis 19. sind zu unbedeutend um auf Gewissheit Anspruch zu machen und ein irgend bedeutender Rückfall kann demnach nicht angenommen werden. Im März tritt eine kleine Hemmung des Steigens ein, so dass die Temperatur am 12. noch nicht weiter ist wie sie schon am 4. war; übrigens aber zeigt sich fortwährende, wiewohl langsame Zunahme; erst im April wird das Wachsen rascher.

2) Nachdem vom Ende April an die Wärme ziemlich rasch zunimmt, erfolgt vom 9. an der in Deutschland allgemein bekannte, von allen frühern Meteorologen aber gänzlich übersehene Fall der Temperatur, im Mittel 1°,14 vom 9. bis zum 12., worauf sodann wieder bis zum 17. ein rasches Steigen um 1°,55 folgt. Es sind die von unserm Landmann sogenannten Pankratiustage, deren Herannahen er fürchtet, und vor deren Ablauf er nicht wagt, zarte Gewächse der Witterung auszusetzen.* Nach meinen Untersuchungen

* Auch in Liefland kennt der Landmann diese Tage, und weiss, was er von ihnen zu fürchten hat. Nur dass hier, wo die Natur im Allgemeinen etwa 14 Tage später als in Norddeutsch-

ist zwischen dem 9. und 12. Mai in 110 Jahren die Temperatur 70mal gesunken und nur 40mal gestiegen. Nehme ich meine eignen Beobachtungen seit 1822, wo das Minimum des Tages (oder von 1822 bis 25 die Stunde 5 Uhr Morgens) angemerkt ist, so zeigt sich dieser Fall noch stärker, er beträgt durchschnittlich 2°,4, ist aber am Mittag und Nachmittag weniger merklich.

Auf Höhen, so wie an der Seeküste, scheint dieser Fall unmerklich zu seyn, wenigstens kennt man hier nichts von seinen nachtheiligen Wirkungen, die vorzugsweise in den von der See entfernten Flussthälern zu spüren sind. Er ist gewöhnlich mit einer Drehung des Windes von W durch N nach NO., einem Steigen des Barometers und einer Aufheiterung während der Nacht verbunden; zuweilen ging ein rauher Regentag vorher.

3) Ein abnormes Steigen der Wärme vom 31. Mai bis 3. Juni um 1°,53, worauf sie bis zum 5. wieder um 0°,54 zurückgeht. Ueberhaupt ist bis zum 11. Juni hin das Steigen der Wärme gehemmt und sie tritt dann gleichsam durch einen Sprung ein.

4) Um die Zeit des längsten Tages eine Verminderung der Temperatur, nemlich vom 16. bis 22. Juni ein Sinken um 0°,66. Auch diese Veränderung zeigt sich, wie meine Beobachtungen darthun, weit stärker Nachts und Morgens, als am Tage. —

Mit dem Solstitio tritt ein regelmässiger Gang ein, und von hier ab bis zum 26. Sept. lässt sich der Gang der Temperatur durch eine einfache Curve so darstellen, dass Abweichungen von 0°,3 nirgend erscheinen.

land erwacht, auch nicht leicht so verderbliche Wirkungen eintreten können.

Die wärmste Zeit des Jahrs, wo die Mitteltemperatur über 15° bleibt, beginnt mit dem 16. Juli und endet am 10. August, fast genau in ihre Mitte fällt der wärmste Tag (30. Juli). Es scheint also für Berlin wenigstens entschieden, dass die Maxima der Wärme und Kälte einander nicht diametral entgegenstehen; denn wenn auch der bei weitem unregelmässigere Gang im Januar das Kältemaximum nicht mit solcher Bestimmtheit wie das der Wärme erkennen lässt (die obige Tabelle gibt den 9. Jan.) so ist doch so viel vollkommen deutlich, dass man es nicht bis an das Ende des Monats, und eben so wenig das der Wärme in die erste Hälfte des Juli verschieben könne.

5) Ein plötzliches Sinken der Wärme vom 25. bis 30. September um 1°,5. Ein Sinken um diese Zeit ist freilich zu erwarten; allein da es vom 1. September bis zum 31. October überhaupt 8°,2 beträgt, so kommen auf jeden Tag durchschnittlich höchstens 0°,14 oder in 5 Tagen 0°,7. Das Sinken um diese Zeit ist aber mehr als doppelt so stark, auch erscheint es von da ab sogleich wieder unterbrochen und erst der 5. October ist wieder kälter als der 30. September. — Es erhellt nicht, dass diese Abnahme am Tage merklich stärker oder schwächer wäre als des Nachts.

Der Volksglaube nimmt eine Rückkehr der Wärme im October (Gallus- oder Altweibersommer) an. Ich finde diesen in vorstehender Tabelle nicht angedeutet, nur eine etwas grössere *Heiterkeit* um die Mitte des Octobers, wodurch denn die Tage im Vergleich zu den Nächten etwas wärmer werden. Aber der Eintritt dieser heitern und relativ wärmern Periode ist dem Tage nach zu verschieden, und deshalb kann sie im Mittel nicht mehr erkannt werden, wie wir es

denn hier überhaupt nur mit dem zu thun haben, was sich als allgemeiner Character des Jahrganges herausstellt. Mit dem 23. oder 24. October geht diese Heiterkeit fast regelmässig zu Ende, wenn sie überhaupt hervortrat oder bis dahin aushielt.

6) Den 1. November und 1. December hat man schon früher als solche Tage bezeichnet, an denen eine neue Wärme eintritt. Wiewohl nun allerdings in *einzelnen* Jahrgängen zuweilen eine sehr auffallende Zunahme bemerkt wird (so hatte in Berlin der Mittag des 1. Decembers 1823 .. + 12°,1, und in Trient ward dieser Tag mit + 19° notirt) so zeigt doch das allgemeine Mittel nur schwache Andeutungen. Eher möchte man am 21. December, der um 0°,61 wärmer als der 20., und 0°,56 wärmer als der 23. ist, eine solche Rückkehr annehmen.

Es ergibt sich also aus dem Vorhergehenden, dass alle mit Sicherheit anzunehmenden abnormen Beugungen der mittlern Temperaturcurve in die *erste Hälfte des Jahres* fallen. Die zweite bietet einen ruhigern ungestörten Verlauf dar; die erste einen Kampf der steigenden Wärme mit den starren Massen des Winters. Damit hängt auch die um 40 Tage grössere Länge der Zeit des Steigens gegen die des Fallens zusammen, so wie die bereits auf anderm Wege nachgewiesene grössere Regelmässigkeit der Herbstmonate und namentlich des Septembers, im Ganzen.

Was die Rückkehr der Kälte vom 19. bis 22. Januar, und ähnlicher im Februar betrifft, die zwar unsere Tabelle nicht bestimmt andeutet, die aber gleichwohl vorhanden zu seyn scheinen, wenigstens an andern Orten merklicher sind, so wäre ich geneigt, mit Brandes den Grund im Sonnenaufgange zu suchen,

der für die europäischen Küsten des Eismeers in der letzten Hälfte des Januars eintritt. Wenn auch dort, wie bei uns, der Moment des Sonnenaufgangs der kälteste ist, so muss die alsdann dort herrschende grosse Kälte durch Luftströmungen sich auch den südlichern Gegenden, wo inzwischen das Steigen der Wärme schon begonnen hat, mittheilen, und so jene Rückfälle herbeiführen, von denen wohl kein Winter frei ist und die nur deshalb hier so geschwächt erscheinen, weil es nie erwartet werden kann, dass derselbe bestimmte Tag in allen Jahrgängen das Maximum der Einwirkung zeige.

Ueber die stärkste und merkwürdigste Anomalie des Jahrs, die Verminderungen der Temperatur im Mai, habe ich bereits an einem andern Orte (Verhandlungen des Gartenbau-Vereins zu Berlin im Jahr 1834), nachdem ich das Phänomen selbst bestimmt nachgewiesen, eine Meinung geäussert, die sich mir durch Betrachtung der Art, wie das Phänomen sich zeigte, darbot. Wenn nemlich grosse Eis- und Schneemassen rasch aufthauen, so wird aus der ganzen Umgegend, besonders aber von der wärmeren Seite her, warme Luft abgezogen, während kältere Luftschichten ihre Stelle einnehmen. Der Zeitpunct, wo ein grosses, während des langen Winters völlig erstarrtes Stromsystem seine Eisdecke abwirft, ist nothwendig ein Wendepunct der Witterung für die benachbarten wärmeren Gegenden. Unter den Strömen Nordeuropa's ist nun aber nur ein einziger, dessen Gebiet eine so bedeutende Ausdehnung zeigte, dass die erwähnte Wirkung sich möglicherweise bis in die mitteleuropäischen Landschaften erstrecken könnte, und dies ist die Dwina. Sechs Monate ist dieser Strom und

alle seine Nebengewässer, ein Gebiet von fast 20000 Quadratmeilen, also der achte Theil von Europa, mit Eis belegt, und ungeheure Schneemassen häufen sich in der Landschaft an. Bevor die Eisdecke des Hauptstroms nicht gebrochen ist, finden diese Massen keinen Abzug, und dies geschieht (durchschnittlich nach einem Mittel aus 84 Jahren) am 11. Mai bei Archangel, womit zugleich die Lösung der Eismassen des weissen Meeres verbunden ist. Warme Luftströme kann diese Gegend nur von S. und SW. her erhalten, von hier aus wird also die bei Schmelzung der Massen in den gebundenen Zustand übergehende Wärme abgezogen und kältere Luftströme dringen an ihre Stelle dorthin. Den warmen in der Höhe abziehenden Strom gewahren wir nicht, der kältere entgegengesetzte (von NO. her streichende), in die Tiefe herabgedrückte, wird uns dagegen merklich, und dieser ist es, welcher das Fallen der Temperatur um den 11—12. Mai bewirkt.

Hieraus dürfte zugleich klar werden, weshalb Höhen wenig oder nichts von dieser Kälte empfinden, und eben so ist es begreiflich dass an Seeküsten die ausgleichende Wasserfläche sich wirksam erweisen muss.

Seit 1834 habe ich über dies Phänomen alle Notizen gesammelt, die mir Licht darüber zu geben schienen. Es zeigt sich vorzugsweise auf dem Striche, welchen die vom russischen Norden durch Liefland, Preussen, Pommern und die Marken sich hinziehenden grossen Seen bezeichnen, aber auch noch weiter gegen S. und W. bis an den Rhein und die Donau hin. So ist es z. B. in Würzburg und Regensburg noch sehr merklich. Stockholm und Moskau dagegen

kennen es wenig oder gar nicht; ferner nicht die Karpathengegenden und das südöstliche Deutschland.

Vor kurzem hat Herr Professor Erman, jun. in Berlin (Astron. Nachrichten Bd. 16) eine andre Meinung aufgestellt. Nach ihm ist die verminderte Temperatur um diese Zeit Folge einer direct verminderten solaren Wirkung, veranlasst durch die (nach seiner Hypothese) um diese Zeit zwischen Erde und Sonne hindurchgehenden Sternschuppenschwärme. Zugegeben, dass ein solches Vorüberstreichen eines grossen Haufens von Sternschuppen in diesen Tagen Statt finde, so müsste, wenn die verminderte Temperatur aus dieser Quelle stammte, nachgewiesen werden können,

a) dass die Verminderung überall auf der Erde, und nur auf einzelnen Parallelkreisen stärker, auf andern schwächer, Statt finde;

b) dass sie sich am stärksten um die Zeit der grössten Sonneneinwirkung, also zwischen 12 und 3 Uhr Nachmittags, zeige; mit andern Worten, dass die Differenz zwischen Nacht- und Morgentemperatur um diese Zeit vermindert sey.

Den erstern Nachweis hat Erman zu geben versucht, indem er die im Norden Amerika's gemachten Beobachtungen der englischen Polarexpedition berechnet. Allein wenn schon in unsern Breiten ein Jahrhundert dazu gehört, um das Phänomen im mittlern Durchschnitt unzweifelhaft zu erkennen, so wird dies noch mehr im höhern Norden der Fall seyn, wo nach den Beobachtungen des Prinzen Maximilian von Neuwied das Thermometer in 18 Stunden von $+ 9\frac{1}{2}°$ bis $- 27\frac{1}{2}°$ sinken kann. Bis jetzt können daher diese isolirten Beobachtungen gegen andre aus vielen

Jahren abgeleiteten Resultate nichts beweisen. Die brittischen Inseln z. B. zeigen keine Spur dieser Abnahme, obgleich sie mit den Ostseeländern unter gleicher Breite liegen. Was aber den zweiten Punct betrifft, so spricht sich die Erfahrung entschieden für das Gegentheil aus. Im Uebrigen gebe ich gerne zu, dass wir noch nicht Data genug besitzen, um eine Entscheidung aus der Erfahrung geben zu können, und dass hierin eine Aufforderung für Astronomen wie für Meteorologen liege, den Gegenstand ihrer besondern Aufmerksamkeit zu würdigen. Was die starke Verminderung der Wärme gegen das Ende des Septembers betrifft, so scheint diese mit den Aequinoctialstürmen zusammenzuhängen. Selbst wenn kein eigentlicher Sturm um diese Zeit bemerkt wird, pflegt doch meistens ein verstärkter und seine Richtung schnell wechselnder Wind einzutreten und die Luft abzukühlen. Um das Frühlingsaequinoctium herum sind zwar die Stürme meist noch heftiger, allein hier steht die Mitteltemperatur noch bei 3°, und eine solche Temperatur pflegt durch verstärkten Wind nicht vermindert zu werden, wie eine um fast 8° höhere, die der Herbstnachtgleiche angehört.

Ueberhaupt aber ist es, besonders in Beziehung auf die übrigen in der Tabelle angedeuteten Anomalien, noch nicht an der Zeit die besondern Ursachen nachzuweisen, welche sie veranlassen mögen. Wir müssen vor allen Dingen darauf bedacht seyn, von möglichst vielen Orten ähnliche Zusammenstellungen zu gewinnen. Und da dies nur durch sehr lange Reihen von Beobachtungen möglich ist, so muss man, wenigstens in Bezug auf diese Frage, nicht zu bedenklich in der Aufnahme älterer, ungenauerer Beobachtungen seyn.

Wie bereits erwähnt, treffen die hauptsächlichsten Mängel der früheren Observationen die *Form* der Curve, die man aus ihnen ableitet, so gut als gar nicht, und eben so kommt wenig darauf an, ob Zehntelgrade, oder nur Halbe und Viertel, vielleicht gar nur ganze Grade notirt sind. Es ist gewiss wichtig, in dem jetzigen Zustande der Wissenschaft auf alles Bedacht zu nehmen, worauf sie uns aufmerksam gemacht hat, und die Zahl der unvollkommenen Beobachtungen nicht mit neuen zu vermehren, sondern fortan bessere zu liefern. Aber man muss auch die älteren nicht absolut verwerfen, sondern unterscheiden, was sie uns noch lehren können und was nicht. Der Astronom z. B. ist weit entfernt, den hipparchischen, tychonischen und hevelischen Beobachtungen ein Gewicht gleich den neuern beizulegen, allein er wird sie sorgfältig benutzen bei Fragen, die nur durch Vergleichung sehr langer Zeiträume genügend beantwortet werden können, während er sie für alle andern, wo die neuern für sich genügen, bei Seite setzt. Die im vorigen Jahrhundert thätige Mannheimer Societät hat einen Eifer entfaltet, der kaum in unsern Zeiten ein Beispiel finden dürfte: soll das was sie geleistet, für uns ganz verloren seyn, weil man nicht mehr im Stande ist, den absoluten Werth der Grade, welche jene Instrumente enthielten, auszumitteln? Hat doch Schouw sogar noch weit ältern Beobachtungen, den über 180 Jahr alten der Academia del Cimento in Florenz, ein Resultat abgewonnen, das die Frage, ob unser Klima eine Veränderung erlitten, wenigstens für diesen Ort und die beiden letzten Jahrhunderte entschieden, und zwar *verneinend* entschieden hat.

Was die letzte Rubrik der vorstehenden Tabelle,

die mittlere tägliche Variation, betrifft, so standen mir hier nur meine eignen Wahrnehmungen zu Gebot, denn in den früheren fehlt das Minimum, und selbst das Maximum kann nur als angenähert richtig aus 2^h bestimmt werden. Man sieht, wie grosse Sprünge hier noch vorkommen, von denen gewiss die meisten bei Vergleichung längerer Zeiträume verschwinden würden. Zieht man sie in zehntägige Mittel zusammen, so erhält man allerdings eine bessere Uebereinstimmung, jedoch darf man noch nicht wähnen, sich von Zufälligkeiten frei gemacht zu haben. Ich setze diese Decade hierher.

Januar	1 — 10	2,48	2,72
	11 — 20	2,62	
	21 — 31	3,04	
Februar	1 — 10	3,59	3,89
	11 — 20	4,12	
	21 — 28 (29)	4,04	
März	1 — 10	4,32	4,59
	11 — 20	4,70	
	21 — 31	5,21	
April	1 — 10	6,29	6,67
	11 — 20	6,70	
	21 — 31	7,01	
Mai	1 — 10	7,59	7,65
	11 — 20	7,66	
	21 — 31	7,69	
Juni	1 — 10	7,70	7,86
	11 — 20	8,00	
	21 — 30	7,90	

Juli	1 — 10	7,84	7,79
	11 — 20	7,78	
	21 — 31	774	
August	1 — 10	7,76	7,44
	11 — 20	7,24	
	21 — 31	7,42	
September	1 — 10	7,02	6,72
	11 — 20	6,45	
	21 — 30	6,68	
October	1 — 10	6,43	5,54
	11 — 20	5,11	
	21 — 31	4,91	
November	1 — 10	3,29	2,95
	11 — 20	3,02	
	21 — 30	2,58	
December	1 — 10	2,32	2,29
	11 — 20	2,24	
	21 — 31	2,36	

Hier zeigt sich, wie zu erwarten war, dass die tägliche Variation eine Function der Sonnenhöhe, also der Tagesdauer sey, und man kann annehmen, dass mit dem kürzesten Tage die kleinste, mit dem längsten die grösste Variation verbunden sey. Ersteres ist wohl allgemein gültig, wo nicht constante Differenzen der Heiterkeit und Trübheit das Verhältniss ändern; letzteres dagegen wird im höhern Norden, wo die Sonne am längsten Tage wenig oder gar nicht mehr untergeht, eine Ausnahme erleiden müssen. Dort

werden zwei Maxima der täglichen Variation eintreten, welche etwa symmetrisch um das Sonnensolstitium herum liegen und desto weiter auseinander gehen werden, je länger der beständige Tag ist. Berlin zeigt diese beiden Maxima noch nicht, doch scheint es ziemlich an der Grenze der Gegend zu liegen, wo sie sich zu zeigen beginnen. Es sind mir keine hinreichend umfassenden Beobachtungen des Maximi und Minimi aus nördlichern Orten bekannt, allein man sieht, dass die mittlere Variation 3½ Monat hindurch, von Mai bis Mitte August, fast ganz dieselbe bleibt, während um das Wintersolstitium herum die Zahlen nach beiden Seiten hin sogleich merklich wachsen. Wirklich habe ich aus meinen bis jetzt nur *ein* Jahr umfassenden Beobachtungen für *Dorpat* diese beiden Maxima im Mai und August erhalten, denn ich finde

1844	April	7°,15	Variation
	Mai	8°,56	
	Juni	7°,72	
	Juli	7°,49	
	Aug.	8°,26	
	Sept.	7°,30	

wie es an einem Orte zu erwarten war, wo die Sonne am Tage des Sonnensolstitiums 18⅓ Stunde über dem Horizont bleibt und in der kurzen Nacht nur 7° unter ihr herabsinkt.

Wenn gleich der Ausfall des Minimums in den frühern Beobachtungen nicht gestattet, über die Grösse der Variation einen Schluss zu machen, so kann es dennoch von Interesse seyn, das Wachsen und Abnehmen der täglichen Wärme von 8 Morgens bis 2 Mittags und von da bis 10 Abends zu übersehen; ich stelle daher diese Differenzen hier zusammen.

	Zunahme.	Abnahme.		Zunahme.	Abnahme.
	°	°		°	°
Jan. 1	1,72	1,54	Febr. 1	2,31	1,91
2	1,79	1,49	2	2,28	1,79
3	1,73	1,35	3	2,20	1,77
4	1,78	1,61	4	2,22	1,68
5	1,97	1,51	5	2,15	1,88
6	1,83	1,57	6	2,03	2,17
7	2,21	1,68	7	2,38	1,96
8	1,95	1,63	8	2,33	1,94
9	1,98	1,88	9	2,44	1,86
10	1,97	1,75	10	2,87	2,04
11	2,02	1,49	11	2,59	2,01
12	2,06	1,35	12	2,56	2,11
13	2,04	1,54	13	2,36	2,33
14	1,99	1,24	14	2,90	2,13
15	1,86	1,39	15	2,90	2,11
16	2,04	1,68	16	2,70	2,54
17	1,79	1,63	17	2,58	2,35
18	2,22	2,22	18	2,85	2,27
19	2,21	1,58	19	2,93	2,39
20	1,99	1,65	20	3,16	2,55
21	1,96	1,76	21	3,31	2,55
22	2,27	1,89	22	3,27	2,62
23	2,28	1,65	23	2,97	2,59
24	2,43	1,61	24	2,83	2,57
25	1,95	1,47	25	3,05	2,61
26	1,93	1,67	26	3,08	2,58
27	2,00	1,81	27	2,73	2,57
28	2,13	1,82	28	3,13	2,54
29	2,33	2,09	29	3,53	2,34
30	2,22	1,79			
31	2,04	1,62			

	Zunahme.	Abnahme.		Zunahme.	Abnahme.
März 1	2°,90	2°,68	April 1	4°,18	3°,60
2	3,29	2,64	2	4,10	3,80
3	3,25	2,92	3	4,05	3,65
4	2,95	2,53	4	4,32	3,82
5	3,15	2,69	5	4,16	3,89
6	3,17	2,31	6	4,28	3,99
7	2,92	2,86	7	4,35	3,54
8	3,17	2,86	8	4,33	3,68
9	2,92	2,70	9	4,49	4,21
10	3,28	3,03	10	4,61	4,19
11	3,19	2,78	11	4,55	4,07
12	3,57	2,70	12	4,44	4,18
13	4,16	3,09	13	4,69	4,11
14	3,80	2,98	14	4,09	3,91
15	3,26	3,03	15	4,80	4,39
16	3,36	2,84	16	4,55	4,34
17	3,71	3,02	17	4,74	4,35
18	3,60	2,95	18	4,19	3,93
19	3,79	3,49	19	4,39	3,92
20	3,75	3,24	20	4,39	4,16
21	3,59	3,31	21	4,10	3,94
22	3,72	3,11	22	4,77	3,98
23	3,55	2,96	23	4,54	4,43
24	3,35	3,19	24	4,84	4,39
25	4,03	3,52	25	4,44	4,30
26	3,84	3,31	26	4,77	4,67
27	4,03	3,51	27	4,76	4,39
28	3,95	3,36	28	4,44	4,19
29	3,91	3,36	29	4,81	4,49
30	4,02	3,59	30	4,61	4,21
31	4,08	3,82			

	Zunahme.	Abnahme.		Zunahme.	Abnahme.
Mai 1	4°,62	4°,25	Juni 1	4°,53	4°,44
2	4,63	4,41	2	4,86	4,92
3	4,75	4,56	3	4,36	3,79
4	4,56	4,44	4	4,62	4,59
5	4,47	4,17	5	4,00	4,25
6	4,26	4,61	6	4,48	4,36
7	4,83	4,40	7	4,33	4,44
8	4,50	4,58	8	4,50	4,70
9	5,07	4,81	9	4,37	4,35
10	4,57	4,66	10	4,56	4,75
11	4,15	3,86	11	4,95	4,65
12	4,11	4,15	12	4,62	4,56
13	3,98	4,10	13	4,40	4,52
14	4,71	4,47	14	4,48	4,40
15	4,46	4,20	15	4,49	4,67
16	3,98	3,87	16	4,22	4,37
17	4,06	3,85	17	4,47	4,79
18	3,81	3,92	18	4,00	4,44
19	4,17	4,16	19	4,51	4,35
20	4,68	4,56	20	4,19	4,32
21	4,87	4,77	21	3,60	3,79
22	4,32	4,31	22	4,36	4,27
23	4,60	4,81	23	4,33	4,07
24	4,89	4,85	24	4,00	4,11
25	4,77	4,77	25	4,23	4,29
26	4,73	4,80	26	4,11	4,17
27	4,51	4,76	27	4,94	4,55
28	4,14	4,68	28	4,13	4,28
29	4,35	4,61	29	4,15	4,37
30	4,24	4,55	30	4,62	4,55
31	4,25	4,52			

	Zunahme.	Abnahme		Zunahme.	Abnahme.
Juli 1	4,05°	4,16°	Aug. 1	4,10°	4,40°
2	4,19	4,19	2	4,27	4,10
3	3,84	4,14	3	4,08	4,02
4	4,38	4,29	4	4,33	4,11
5	4,04	4,29	5	4,01	3,79
6	4,27	4,30	6	4,76	4,39
7	4,08	4,43	7	4,40	4,58
8	4,44	4,33	8	4,55	4,32
9	4,12	4,20	9	4,32	3,92
10	4,10	4,37	10	4,31	4,00
11	4,38	4,58	11	4,09	4,07
12	4,42	4,55	12	4,34	4,46
13	4,19	4,26	13	4,48	4,00
14	4,26	4,09	14	4,22	3,89
15	3,99	4,19	15	4,29	4,03
16	4,14	4,17	16	4,17	4,09
17	4,27	4,47	17	3,98	3,76
18	4,29	4,42	18	4,07	4,02
19	4,42	4,62	19	4,31	3,95
20	4,33	4,53	20	4,07	3,76
21	4,07	4,36	21	4,15	4,05
22	3,97	4,17	22	4,32	4,52
23	4,48	4,32	23	4,18	4,03
24	4,78	4,57	24	4,34	4,08
25	4,33	4,28	25	4,48	4,20
26	4,52	4,48	26	4,18	4,13
27	4,14	4,32	27	4,34	4,23
28	4,26	4,27	28	4,49	4,35
29	4,22	4,15	29	4,39	4,08
30	4,70	4,59	30	4,53	4,32
31	4,27	4,22	31	4,46	4,36

	Zunahme.	Abnahme.		Zunahme.	Abnahme.
Sept. 1	4°,35	4°,26	Octb. 1	4°,21	3°,79
2	4,12	3,99	2	3,76	3,41
3	4,49	4,33	3	3,90	3,30
4	4,50	4,19	4	4,23	3,63
5	4,76	4,50	5	4,10	3,68
6	4,57	4,11	6	4,17	3,62
7	4,41	4,28	7	4,01	3,32
8	4,53	4,17	8	3,62	3,31
9	4,38	4,15	9	3,69	3,41
10	4,52	4,18	10	4,18	3,70
10	4,36	4,15	11	3,80	3,46
11	4,58	4,22	12	3,75	3,04
12	4,58	4,10	13	3,75	3,38
13	4,68	4,35	14	3,93	3,25
14	4,76	4,62	15	3,87	3,01
15	4,83	4,26	16	3,55	3,13
16	4,27	4,01	17	3,77	3,01
17	4,60	4,08	18	3,76	3,22
18	4,44	4,11	19	3,72	2,98
19	4,71	4,28	20	3,48	2,85
20	3,96	3,09			
			21	3,72	3,08
21	3,96	3,59	22	3,65	3,46
22	4,10	3,41	23	3,76	3,20
23	4,12	3,58	24	3,67	3,16
24	4,52	3,87	25	3,45	3,19
25	4,36	3,99	26	3,45	2,89
26	4,10	3,73	27	3,36	2,86
27	4,14	3,76	28	3,39	3,02
28	3,79	3,58	29	3,64	2,66
29	4,09	3,60	30	3,66	2,91
30	4,16	3,83	31	3,24	2,48

	Zunahme.	Abnahme.		Zunahme.	Abnahme.
Nov. 1	2,71°	2,53°	Dec. 1	1,67°	1,34°
2	3,32	2,80	2	1,62	1,72
3	3,10	2,42	3	1,60	1,57
4	3,08	2,30	4	1,59	1,29
5	2,65	2,62	5	1,91	1,60
6	2,74	2,30	6	1,67	1,60
7	2,87	2,44	7	1,51	1,58
8	2,74	1,88	8	1,45	1,29
9	2,52	2,10	9	1,93	1,41
10	2,84	2,71	10	1,51	1,48
11	3,19	2,27	11	1,80	1,11
12	2,43	2,26	12	1,74	1,39
13	2,57	2,00	13	1,77	1,54
14	2,32	2,21	14	1,64	1,64
15	2,05	1,85	15	1,93	1,48
16	2,54	2,07	16	1,67	1,31
17	2,29	1,74	17	1,57	1,81
18	1,98	1,61	18	1,59	1,54
19	2,14	1,79	19	1,54	1,44
20	1,78	1,66	20	1,61	1,19
21	1,90	1,49	21	1,47	1,10
22	1,97	1,67	22	1,71	1,40
23	1,80	1,48	23	1,49	1,50
24	1,79	1,44	24	1,62	1,58
25	1,84	1,06	25	1,56	1,31
26	1,59	1,57	26	1,37	1,39
27	1,76	1,45	27	1,63	1,36
28	1,66	1,45	28	1,65	1,37
29	1,76	1,23	29	1,49	1,01
30	1,57	1,36	30	1,53	1,30
			31	1,36	1,77

Nach Decaden geordnet, ergibt sich

Januar	1 — 10	1°,90		1,60	
	11 — 20	2,02	2°,02	1,58	1°,65
	21 — 31	2,14		1,74	
Februar	1 — 10	2,32		1,90	
	11 — 20	2,75	2,72	2,28	2,24
	21 — 29	3,10		2,55	
März	1 — 10	3,10		2,72	
	11 — 20	3,62	3,52	3,01	3,04
	21 — 31	3,81		3,37	
April	1 — 10	4,29		3,84	
	11 — 20	4,47	4,46	4,14	4,09
	21 — 30	4,61		4,30	
Mai	1 — 10	4,63		4,49	
	11 — 20	4,21	4,39	4,11	4,42
	21 — 31	4,51		4,67	
Juni	1 — 10	4,46		4,56	
	11 — 20	4,43	4,38	4,51	4,44
	21 — 30	4,24		4,24	
Juli	1 — 10	4,15		4,27	
	11 — 20	4,27	4,25	4,39	4,33
	21 — 31	4,34		4,34	
August	1 — 10	4,29		4,16	
	11 — 20	4,20	4,28	4,00	4,12
	21 — 31	4,35		4,21	

September	1 — 10	4,46	4,37	4,21	4,03
	11 — 20	4,53		4,19	
	21 — 30	4,12		3,69	
October	1 — 10	3,98	3,75	3,52	3,21
	11 — 20	3,74		3,13	
	21 — 31	3,54		2,99	
November	1 — 10	2,84	2,31	2,41	1,93
	11 — 20	2,33		1,96	
	21 — 30	1,75		2,42	
December	1 — 10	1,65	1,62	1,49	1,43
	11 — 20	1,68		1,43	
	21 — 31	1,53		1,38	

Die Variationen sind in den sechs Monaten April bis October fast ganz gleich, so dass die Zunahme von 8 bis 2 Uhr gar kein eigentliches Maximum hat, wenn man nicht zwei, am 1. Mai und 13. September, dafür nehmen will. Die Abnahme von 2 bis 10 Uhr hat ein Maximum am 31. Mai, vor und nachher aber sehr langsame Aenderung. Also auch hier ein ähnliches Verhältniss, wie im Vorigen gefunden wurde. In den übrigen sechs Monaten ist der Gang fast ganz der einer regelmässigen Curve, und das Minimum für die Zu- wie für die Abnahme fällt auf den kürzesten Tag.

Der Grund dieser Erscheinung liegt wohl nahe:

Für die Beobachtungsstunden dieser 92 Jahre wird erhalten:

$8^h.\ t = 5^\circ,86 + 7^\circ,652 \sin.\ (v + 268^\circ\ 11') + 0^\circ,250 \sin.\ (2\,v + 57^\circ\ 16')$

$2^h.\ t = 9^\circ,38 + 8^\circ,889 \sin.\ (v + 270^\circ\ 9') + 0^\circ,533 \sin.\ (2\,v + 161^\circ\ 17')$

$10^h.\ t = 6^\circ,15 + 7^\circ,490 \sin.\ (v + 267^\circ\ 29') + 0^\circ,262 \sin.\ (2\,v + 162^\circ\ 15')$

und dies stimmt mit den Beobachtungen, wie folgt.

	8h			2h			10h		
	Beobacht.	Berechn.	Differ.	Beobacht.	Berechn.	Differ.	Beobacht.	Berechn.	Differ.
Januar	− 1°,66	− 1°,58	− 0°,08	0°,36	0°,34	+ 0°,02	− 1°,29	− 1°,51	+ 0°,23
Februar	− 0,47	− 0,60	+ 0,13	2,25	2,04	+ 0,21	0,01	− 0,29	+ 0,30
März	1,36	1,86	− 0,50	4,88	5,46	− 0,50	1,84	2,39	− 0,55
April	5,44	5,83	+ 0,39	9,90	9,57	+ 0,33	5,81	5,90	− 0,09
Mai	9,14	9,26	− 0,12	13,53	13,50	+ 0,03	9,11	9,41	− 0,30
Juni	12,34	12,27	+ 0,07	16,72	16,57	+ 0,15	12,28	12,19	+ 0,09
Juli	13,65	13,72	− 0,07	17,90	18,09	− 0,19	13,57	13,55	+ 0,02
August	13,09	12,72	+ 0,37	17,37	17,42	− 0,05	13,25	12,95	+ 0,30
September	10,10	9,80	+ 0,30	14,47	14,32	+ 0,15	10,44	10,43	+ 0,01
October	5,71	5,89	− 0,18	9,46	9,53	− 0,07	6,25	6,56	− 0,31
November	2,19	2,04	+ 0,15	4,50	4,56	− 0,06	2,57	2,51	+ 0,06
December	− 0,36	− 0,58	+ 0,22	1,26	1,16	+ 0,10	− 0,17	− 0,41	+ 0,24

Vergleichen wir diese Reihen mit den analogen aus den neuern Beobachtungen abgeleiteten, so findet sich eine so gut als völlige Uebereinstimmung der Werthe für A, wogegen der Coefficient a in den ältern Beobachtungen erheblich kleiner ist, was darauf hindeutet, dass die Thermometer eine weniger freie Lage hatten. Aus den Mitteltemperaturen selbst, die für 8 Uhr um 0°,42 tiefer, für 2^h um 0°,23 tiefer, für 10^h aber 0°,03 höher ist als in der neuern Reihe, geht hervor, dass die Lufttemperatur einer längern Zeit bedurfte um auf das Thermometer zu wirken, als es bei meinem Instrument der Fall war.

Ich schliesse diesen Aufsatz mit dem Wunsche, dass wir ähnliche Untersuchungen, namentlich über die jedem Tage zukommende Mitteltemperatur, von recht vielen Orten erhalten mögten, da auf diesem Wege mancher Aufschluss über die Ursachen der Witterungsveränderungen zu erlangen seyn dürfte, und behalte mir vor, künftig auch andere meteorologischen Phänomene in gleicher Art zu behandeln.

ÜBER STÖRUNGEN

von

MÆDLER.

Sobald der Mensch dahin gelangt war, die Bewegungen der Himmelskörper einer aufmerksamern Betrachtung zu würdigen, musste sich ihm auch das Bedürfniss fühlbar machen, in diesen Bewegungen ein *festes Gesetz* zu erkennen. Andeutungen eines solchen boten sich auch der rohesten sinnlichen Wahrnehmung ganz unverkennbar dar, allein Jahrtausende vergingen, bevor der menschliche Scharfsinn dahin gelangte, es in seiner wahren und einfachen Form aufzustellen. Diese fortgesetzten Bemühungen sind der Faden, an welchem die Geschichte der Astronomie fortläuft, und ihr endliches Gelingen war es, was der Wissenschaft plötzlich eine andere Gestalt gab.

Der *erste* Schritt zu diesem grossen Umschwunge war das *Copernicanische System*, wodurch Einfachheit und Harmonie in das Ganze gebracht und die scheinbare Regellosigkeit der Planetenbewegungen aufgehoben ward. Der *zweite* geschah ein halbes

Jahrhundert später, indem *Kepler* seine drei Gesetze entdeckte, die uns die *Gestalt* der Bahnen im Ganzen und Einzelnen, so wie das Verhältniss zwischen Zeit und Bewegung, kennen lehrten; während Copernicus uns blos die allgemeine Ordnung dieser Bewegungen gegeben hatte. Nach abermaligen 50 Jahren gelang endlich der *dritte* und entscheidende Schritt, indem *Newton* von den Bewegungen zu den Kräften aufstieg, die ihnen zum Grunde lagen, und für die *Wirkungsart* dieser Kräfte ein einfaches und allgemeines Gesetz gab. Schon früher hatte man gemuthmasst, dass es eine *anziehende* Kraft sey, vermöge welcher die Sonne ihre Planeten, und diese ihre Monde um sich herumführen, nur das Gesetz dieser Kraft hatte man noch nicht gefunden. Auch Newton blieb bei dem Worte *Anziehung*, wofür er beliebig auch *Schwere* und *Gravitation* setzte, stehen, verwahrt sich jedoch ausdrücklich gegen jede aus der besondern Bedeutung dieser Bezeichnungen zu ziehende Folgerung über die innere Natur dieser Kraft; ein Vorbehalt, den Spätere nur zu oft übersehen haben.

Wäre Newtons Gesetz ein Jahrhundert früher entdeckt worden, so würde es wahrscheinlich die anziehenden Kräfte an *gewisse Puncte* ausschliesslich fixirt und jeden sekundären Körper nur allein der Anziehung seines primären unterworfen haben. Die *Berechnungen* wären dadurch sehr einfach und leicht geworden, und die *Beobachtungen* jener Zeit hätten ihnen entsprochen innerhalb der Grenze ihrer damals möglichen Genauigkeit, wenn wir etwa unsern eignen Mond ausnehmen, bei welchem die Abweichungen viel leichter als bei den übrigen Weltkörpern durch die Beobachtungen erkannt werden können.

Allein zu Newtons Zeit hatten bereits die britischen und französischen Astronomen den Beobachtungen einen Grad von Schärfe gegeben, der nicht mehr gestattete, sich mit jener Annahme zu begnügen, und z. B. die verschiedenen Planeten sich gegen einander neutral verhalten zu lassen. Vielmehr erkannten Newton und seine Nachfolger die Nothwendigkeit, jene Kraft als eine ganz allgemeine, nicht blos nach gewissen ausschliesslichen Beziehungen wirkende zu betrachten; sondern *jedem* Weltkörper, ja jedem materiellen Puncte desselben, eine Wirkung auf jeden andern, möge er ihm im System untergeordnet, beigeordnet oder übergeordnet seyn, beizulegen. Die Bewegung jedes Weltkörpers ist also zusammengesetzt aus den gleichzeitigen Wirkungen *aller* übrigen Körper auf ihn und eine *Berechnung* dieser Bewegung müsste also gleichmässig alle diese Wirkungen umfassen, die sich noch überdies in jedem Augenblicke der Quantität wie der Richtung nach ändern. Eine Lösung der Aufgabe in dieser Art ist aber bis jetzt vergebens versucht worden, und gesetzt auch, dass es dem menschlichen Scharfsinn einst gelänge, die Formeln für diese Gesammtwirkungen allgemein aufzustellen, so ist doch voranszusehen, dass die praktische Ausführung dieser Rechnungen ihres unermesslichen Umfanges wegen unausführbar seyn würde.

Glücklicherweise haben sich für alle diejenigen Fälle, welche bis jetzt Vorausberechnungen erheischten, Auskunftmittel anderer Art dargeboten. Wenn nämlich gleich die einzelnen Planeten nicht *ausschliesslich* der Anziehung der einen Sonne unterworfen sind, so sind ihre Bewegungen doch *beinahe* so beschaffen, als wäre dies der Fall, und dies gilt

auch in Beziehung der Monde, die sich um einen Planeten bewegen. Eben so ist es fast durchaus gestattet, die eigentlich jedem einzelnen Atom eines Weltkörpers inhärirende Anziehungskraft so zu betrachten, als wäre sie in *einem* Puncte desselben (dem Centro) vereinigt, und wirke in gleicher Art nur auf das Centrum des angezogenen Weltkörpers. Sind die Rechnungen nach diesen einfachen, der Wahrheit nahe kommenden Annahmen durchgeführt, so betrachtet man die bis dahin unbeachtet gebliebenen Wirkungen für sich besonders, wobei sich denn zeigt, dass man meistens nur eine beschränkte Anzahl derselben in Untersuchung zu ziehen hat, während die unzähligen übrigen ihrer für uns unmessbaren Kleinheit wegen ganz unbeachtet bleiben können.

So ist es z. B. bei allen Rechnungen, die einen Körper unsers Sonnensystems betreffen, ganz allgemein gestattet, die Wirkung der *Fixsterne* ausser Acht zu lassen, und eben dies gilt, so weit die bisherige Erfahrung reicht, von der Wirkung der *Kometen.* Beides hat einen ganz verschiedenen Grund: denn ein Komet, dem die Kraft eines Fixsterns zukäme, oder — was hier dasselbe sagen will — ein Fixstern, der sich der Erde bis auf eine Kometendistanz näherte, würden beide die ungeheuersten Wirkungen ausüben, die nicht allein nicht vernachlässigt, sondern auch gar nicht auf die oben angegebene verhältnissmässig einfache Weise ausgeführt werden dürften, und für welche jener verzweifelte Fall einträte, dem bisher noch kein Newton gewachsen war. Der Fixstern wirkt so viel als nichts, weil er sich in einer so unermesslich grossen *Entfernung* befindet, und die anziehende Kraft mit dem Quadrate

der Entfernung *abnimmt*. Der Komet wirkt nichts, weil er seiner grossen Verflüchtigung wegen nicht *Masse* genug hat, um gegen die solideren Weltkörper irgendwie ins Gewicht zu fallen, da sich die anziehende Kraft direct wie die Masse verhält. — Der eine oder der andere dieser Gründe nun tritt mehr oder weniger fast bei allen Körpern ein, deren Wirkung neben der des Hauptkörpers in Betracht gezogen werden muss, und so ist es bis jetzt möglich geworden, im Allgemeinen den Beobachtungen durch die Berechnung zu entsprechen, wenn gleich einzelne Weltkörper einen ganz unverhältnissmässigen Theil der dem Astronomen zugemessenen Zeit in Anspruch nehmen.

Bei diesem Stande der Dinge erscheinen also alle Wirkungen auf einen gegebenen Körper, mit Ausnahme der vom Hauptkörper selbst ausgehenden, als solche, welche die *Einfachheit* der Bewegung und der zu ihrer Berechnung dienenden Formeln aufheben, und an ihre Stelle einen verwickelten Complex von Bewegungen setzen, mithin die ideelle Gleichmässigkeit *stören*, und dies hat Veranlassung gegeben, sie mit dem Namen *Störungen* zu belegen. Sie sind also keineswegs Störungen eines *Naturgesetzes*, vielmehr müssen sie gerade als Bestätigungen der *Allgemeinheit* desselben betrachtet werden, und sie gehen mit innerer Nothwendigkeit aus ihm hervor. Möge sich also Niemand durch den Namen Störungen auf die Idee einer *Unordnung* und *Verwirrung* bringen lassen, welche dadurch vermeintlich im Planetensystem entstände. Vielmehr ist alles *Regel*, *strenge*, *unwandelbare Regel*, und nichts darin zufällig, willkührlich, gesetzlos. Es besteht durchaus kein wesent-

licher, objectiver Unterschied zwischen der Anziehung, die der sogenannte Hauptkörper und derjenigen, die die störenden Körper ausüben; und gestattete es die Beschränktheit unsers Fassungsvermögens, so würde auch subjectiv kein Unterschied bestehen, und folglich gar keine Veranlassung gegeben seyn, den Begriff der Störung aufzustellen.

Ein Körper, der sich im Raume bewegt, kann durch die Störungen mannigfache Veränderungen erleiden, und in Folge derselben ändert sich sowohl sein Ort, als auch die Richtung und Geschwindigkeit seiner Bewegung, wie wir weiterhin sehen werden. Bekanntlich finden nun für die elliptische Bewegung eines Himmelskörpers sechs von einander unabhängige Elemente Statt, und sechs Data werden also genügen, eine solche Ellipse zu bestimmen. Der Ort im Raume, den ein Körper in einem gegebenen Augenblick einnimmt, gibt drei dieser Data, die wir z. B. als Länge, Breite und Radius Vector bezeichnen können, die Richtung der Bewegung, die ihm in diesem Augenblicke zukommt, noch zwei andere, und endlich die Geschwindigkeit dieser Bewegung das sechste Datum, so dass sich also eine Ellipse bestimmen lässt, die mit Ausschluss jeder andern für diesen Moment gültig ist. Fände keine Störung Statt, und stände der sich bewegende Körper allein zu seinem Centralkörper in Beziehung, so würde eine und dieselbe Ellipse *allen* Puncten entsprechen, die er nach einander einnimmt. Die Störungen aber bewirken, dass dies nicht der Fall ist, dass vielmehr jedem Ort oder jedem Moment eine *andere* Ellipse entspricht. Die Elemente der elliptischen Bewegung sind also in beständiger *Variation* begriffen: es ändern sich die Neigungen, die

Knoten und Apsidenlinien, die Excentricitäten u. s. w., und man kann also eine Form der Störungsrechnungen gedenken, bei welcher diese Variationen der Elemente entwickelt, und aus den variablen Elementen der jedesmalige Ort berechnet wird.

Man könnte aber auch zweitens, vorausgesetzt dass unter diesen Variationen der Elemente sich keine solche befinden, die einfach der Zeit und ihren Potenzen proportional sind, und also beständig in gleichem Sinne fortgehen, gewisse *mittlere* Elemente als constant für alle Zeiten festsetzen, und aus ihnen eine ideelle *ungestörte* Bahn berechnen, die dann auch eine Folge von *mittlern Orten* enthielte, um welche herum die wahren (gestörten) Oerter schwankten; so dass man die Störungen an die einzelnen Oerter anzubringen hätte.

In der Praxis nun werden *beide* Arten der Berechnungsform vereinigt angewandt, so weit dies mit Vortheil zulässig ist. Man variirt nämlich die Elemente, allein nur nach sehr grossen Perioden, so dass ihre Veränderungen eine sehr lange Zeit hindurch gleichmässig fortschreiten; derjenige Theil der Störungen aber, der sich nicht in diese grossen Perioden fügt, sondern für welche Ab- und Zunahme rascher wechselt, wird einzeln an die nach veränderlichen Elementen berechneten Oerter angebracht. Diese Verfahrungsart ist namentlich für die älteren Planeten in Gebrauch, bei welchen überhaupt die Arbeit eine verhältnissmässig sehr leichte ist. Sie gewährt zugleich den grossen Vortheil, dass es auf diese Weise möglich ist, einen einzelnen Planetenort gleichsam unabhängig von den vor- oder nachfolgenden zu berechnen, und also eine beliebige Folge von Oertern,

die man nicht direct gebraucht, nach Gefallen zu überspringen.

In andern Fällen würde jedoch diese Verfahrungsweise entweder zu unabsehbar weitläuftigen Rechnungen führen oder nur ungenaue und noch genäherte Resultate liefern. Sind nämlich die Störungen, welche in der vorstehend angedeuteten Art besonders zu berechnen wären, der Quantität nach sehr gross, so ist es nicht mehr zulässig, sie unter der Form blosser lineärer Correctionen zu berechnen. Die Grösse einer Störung hängt nämlich wesentlich von der Distanz des störenden Körpers ab, da aber diese in Folge der Störung selbst geändert wird, so fordert die Rechnung eigentlich, dass man dasjenige was man sucht, schon im Voraus wisse. Ist nun die Störung sehr klein, so schadet es nichts, wenn man zu ihrer Berechnung nicht die wahre sondern die mittlere (ungestörte) Distanz zum Grunde legt, da beide zu wenig verschieden sind um nicht für die Störung selbst auf das gleiche Resultat zu führen. Ist sie aber grösser, so sieht man leicht, dass es eine Grenze geben wird, über welche hinaus man sich nicht mehr gestatten darf, die mittlere statt der wahren Distanz zum Grunde zu legen. Es bleibt also alsdann nichts anders übrig als die Elemente selbst auch den kleineren und verwickelteren Perioden nach zu variiren, was beträchtliche Schwierigkeiten hat und überdiess den oben erwähnten Vortheil gänzlich vernichtet. Man ist alsdann genöthigt, um eines einzelnen Orts willen die ganze Zwischenfolge von Oertern zu berechnen, und den Körper gleichsam Punct für Punct zu verfolgen. Dies ist besonders lästig bei Berechnung der Bahn periodischer Cometen. Da sie uns nämlich den

bei weitem grössten Theil ihres Umlaufes hindurch absolut unsichtbar sind (der *Halley*sche Comet z. B. während $^{99}/_{100}$ seiner Bahn) so könnte man die specielle Berechnung der Oerter in diesem Theile, da sie ohne Interesse für den Beobachter sind, übergehen und sich begnügen, nur die allgemeine Form desselben aus den Elementen zu bestimmen. Da aber die Störungen einzeln genommen viel zu stark sind, so ist dies nicht gestattet, und um die Ephemeride weniger Monate liefern zu können, muss der Comet viele Jahre hindurch auf allen Schritten beaufsichtigt und controllirt werden. Dieser Umstand hauptsächlich war es, der den Berechnern des Halleyschen Cometen eine so unsägliche Mühe gemacht und sie zu jahrelangen Anstrengungen genöthigt hat. Hätten sie sich der Form bedienen können, welche für die ältern Planeten angewandt wird, so wären sie mit Bequemlichkeit in 4—6 Tagen mit der ganzen Ephemeride für 1835 fertig gewesen.

Von eigenthümlicher Art sind die Störungen unsers *Mondes*. Der störende Körper ist hier fast ausschliesslich die Sonne, während die Erde als Hauptkörper anzusehen ist. Bei der so sehr überwiegenden Masse der Sonne würden die Störungen die Bahn völlig verwirren und umgestalten, wäre nicht die Sonne 400 mal weiter entfernt. Doch auch so sind sie noch bedeutend und verwickelt genug, um die Theorie des Mondlaufes zu einer der allerschwierigsten Aufgaben der himmlischen Mechanik zu machen, und die Berechnungen, welche unser Mond erfordert, sind zeitraubender als die, welche sämmtliche ältere Planeten veranlassen. Sie haben das Eigenthümliche, dass die Variationen der Elemente, deren Perioden bei den

Planeten so ungeheuer gross sind dass sie alle unsre gangbaren Vorstellungen von Zeiträumen weit übertreffen, beim Monde schon innerhalb weniger Jahre ihren Cyclus vollenden. Doch gilt dies nur von den grössern die am entschiedensten hervortreten, denn es zeigen sich auch in der Mondbewegung Variationen, die nach Zehntausenden von Jahren bemessen werden müssen, und über welche uns zum Theil erst die ferne Zukunft den rechten Aufschluss geben wird. Weit früher als andere Störungen, sind die unsers Mondes bemerkt worden, schon Ptolemäus kannte die hauptsächlichsten, nur dass er, eines richtigen Weltsystems ermangelnd, nicht im Stande war sich den Grund derselben anzugeben, und überhaupt ist beim Monde die Theorie von jeher beträchtlich hinter der Beobachtung zurückgeblieben. Noch heute, wiewohl man unsäglichen Fleiss und Scharfsinn auf Entwickelung der Formeln und Bestimmung der in ihnen enthaltenen Zahlenwerthe verwandt hat, muss man sich in einzelnen Fällen Abweichungen von 10 Secunden und darüber gefallen lassen.

Auch kommt beim Monde eine seltene Art der Störungen vor, die in der Figur der Erde ihren Grund hat. Die Annahme, dass der Mond nur von einer im Centro der Erde vereinigt gedachten Masse Anziehung erleide, würde nur dann ein richtiges practisches Resultat liefern wenn die Erde ein homogener oder doch symmetrisch verdichteter und zugleich genau *kugelförmiger* Körper wäre. Dies ist nun zwar beinahe, jedoch nicht gänzlich der Fall, und wenn man die grösstmöglichste Kugel aus der Erde in Gedanken herausnimmt, so bleibt eine Schale übrig, die an den Polen offen, am Aequator aber rings

herum gegen 3 geogr. Meilen dick ist. Diese Schale, die man sich der Einfachheit wegen als einen den Aequator umgebenden Ring darstellen kann, ist unter der obigen Annahme nicht mit begriffen; sie könnte diess nur dann wenn die Ebene der Mondsbahn mit der des Erdäquators zusammenfiele. Sie übt folglich eine besondere (mithin störende) Wirkung auf den Mond aus und veranlasst eine beträchtliche periodische Veränderung in der Lage der Bahn, so wie hinwiederum die Erdaxe, aus demselben Grunde, von Seiten des Mondes gewisse Schwankungen erleidet, die indess viel unbedeutender sind und nur der Periode nach mit den entsprechenden Ungleichheiten der Mondsbahn harmoniren.

Auch war es der Mond, durch welchen *Newton* zuerst auf die Entdeckung der Gravitation geführt ward, und an welchem er zuerst seine Berechnungen prüfte. Früher wäre eine solche Prüfung nicht möglich gewesen und selbst *Newton* konnte anfangs nur sehr unvollkommene Werthe für die Elemente der Mondsbahn zum Grunde legen, weshalb auch seine Rechnungen ihm nicht genügten und er nahe daran war, die ganze Idee wieder aufzugeben. Glücklicherweise lieferten die Beobachter ihm bald darauf bessere Data, er nahm seine Rechnungen wieder vor und fand nun eine Uebereinstimmung, die das wahre Naturgesetz nicht länger verkennen liess.

Um sich die Art, wie ein dritter Körper *C* die Bahn eines secundären B um einen Hauptkörper *A* stört, näher vorzustellen, so setze man zuerst die Körper in die Linie *CBA*, und wir wollen die Distanz *BA*, wie sie ohne Mitwirkung von *C* Statt finden würde, die *ungestörte* nennen. *C* wird nun

auf beide Körper, *B* und *A*, eine Anziehung ausüben; wäre die Wirkung auf beide *gleich* stark, so

C . würde, da sie auch der Richtung nach gleich ist, die gegenseitige Beziehung zwischen

D · *A* und *B* ungeändert bleiben. Allein da *B* näher an *C* steht als *A*, so wird auch die Wirkung auf *B* eine *stärkere* seyn. Drücken wir die Wirkung von *C* auf *B* durch *b*, und die von *C* auf *A* durch *a* aus, so ist $b - a$ die *Störung*, welche *C* in der Bewegung des Körpers B um A hervorbringt.

In dem hier gegebenen Falle ist klar, dass die Wirkung darauf hinausgeht, die Körper A und B weiter von einander zu entfernen. Denn es nehme B vermöge der Anziehung, welche C ausübt, jetzt den Punct B′ ein, so wie A den Punct A′, so wird, da B′ weiter von B als A′ von A liegt, auch die *gestörte* Distanz A′B′ *grösser* seyn als die ungestörte AB.

. B′

B .

. A′

A

Kehrt man die Ordnung um, und setzt die Körper in die Folge CAB, so wird das Endresultat dasselbe seyn, denn da nun B stärker als A angezogen wird, so wird auch B weiter von A zu stehen kommen, als ohne die Wirkung von C Statt gefunden hätte.

Mit jeder Veränderung des Abstandes zwischen zweien Körpern A und B verändert sich aber auch die Wirkung, welche sie auf einander ausüben: so wird z. B. die *Geschwindigkeit* der Umlaufsbewegung vermindert, sobald die Distanz sich vergrössert.

C

·

Man setze nun die obigen drei Körper in ein Dreieck, bei welchem die Distanz CA der CB gleich oder nur sehr unbedeutend verschieden ist, so werden auch die Anziehungen, welche A und B von C erleiden, gleich seyn. Allein diese Gleichheit

betrifft nur die Quantität, nicht die *Richtung*, die vielmehr eine gegen C gehende und folglich in diesem Falle convergirende ist. Die gestörten Oerter A' B'

A' . . B'

A . . B

sind also einander *näher*, als A und B es waren, und die Wirkung ist die *entgegengesetzte* der früheren.

Wir haben zwei höchst einfache Fälle betrachtet, allein sie enthalten den allgemeinen Typus für eine grosse Anzahl von Fällen, und geben zugleich ein Mittel an die Hand, über die verhältnissmässige *Grösse* der Störungen uns ein Urtheil zu bilden.

Man nehme an, die Entfernung AB sey = 1, und C stehe von der Mitte beider Körper 100mal weiter ab, so sind die Entfernungen CB und CA durch $99\frac{1}{2}$ und $100\frac{1}{2}$ gegeben. Ist nun die Wirkung von C auf einen Körper D, der in der Entfernung 1 von ihm absteht, gleich m, so wird die Wirkung C auf B gleich $\frac{m}{(99\frac{1}{2})^2}$ und die von C auf A gleich $\frac{m}{(100\frac{1}{2})^2}$ seyn, und der Unterschied beider, oder die eigentliche Störung, ist $= \frac{m}{9900} - \frac{m}{10100}$ oder sehr nahe $= \frac{m}{500000}$. Man setze nun C in eine *doppelt* so grosse Entfernung, so dass die Distanz CB $= 199\frac{1}{2}$, die CA $= 200\frac{1}{2}$ wird, so werden die Wirkungen . . . $\frac{m}{39800}$ und $\frac{m}{40200}$, mithin ihr Unterschied nahe $\frac{m}{4000000}$, der *achte* Theil der oben herausgebrachten Störung. Führt man diese Rechnung mit allgemeinen Zeichen durch, so ergibt sich, dass sich die Störungen eines Körpers C auf einen andern B direct wie die Masse des störenden und umgekehrt wie der Cubus seiner Entfernung verhalten.

Für den zweiten Fall, wo die Störung im Unterschiede der Richtungen liegt, ergibt sich dasselbe

Resultat noch einfacher. Die störende Wirkung, oder der Unterschied der beiden Distanzen A B und A' B', hängt nemlich sowohl von der Grösse der Anziehungen AA' = BB', als von ihrer Convergenz ab. Setzt man C in die doppelte Entfernung, so vermindert sich die Grösse der Anziehungen auf $^1/_4$, und ihre Convergenz auf die Hälfte, die störende Wirkung also auf $^1/_2$. $^1/_4$ = $^1/_8$ der früher statt findenden.

Hieraus ist klar, dass auch bei sehr bedeutender Masse des störenden Körpers seine Wirkung in grosser Entfernung ganz unmerklich werden kann. Die Störungen *unsers* Mondes durch die Sonne sind so bedeutend, dass sie lange vor Einführung genauer Messwerkzeuge schon der rohesten Beobachtung bemerklich waren: Die der Form nach ganz ähnlichen, welche die Sonne auf das Mondensystem Jupiters und Saturns ausübt, sind kaum mehr wahrzunehmen und verschwinden fast ganz gegen die Störungen andern Ursprungs. Die Fixsterne müssten, um auch nur auf die Bahn des Uranus eine irgend erkennbare Wirkung auszuüben, Massen besitzen, welche viele tausend Mal die Sonnenmasse überträfen.

Um die Art, wie durch die Störungen die *Gestalt* und Lage einer Bahn geändert werden kann, näher kennen zu lernen, wollen wir hier noch die Veränderungen der *Apsidenlinien* und der *Knoten* betrachten. Die Krümmung der Bahn in jedem einzelnen Puncte derselben hängt ab von dem Verhältnisse der *Gravitation* gegen den Centralkörper zur *Schnelligkeit* der Bewegung in dem betreffenden Puncte. Wird eins von beiden geändert, so wird auch die Krümmung geändert, und zwar wird sie *stärker*, wenn die Bewegung verlangsamt wird. Man denke sich nun

eine die Bewegung vermindernde Störung in einem Puncte der Bahn, welcher nahe vor dem *Perihel* liegt, so wird die Krümmung sich verstärken, der Winkel also, den die Bewegung mit dem Radius Vector macht, sich verkleinern und dem rechten nähern (da er in diesem Theile der Bahn stumpf ist). Die so veränderte Curve wird sich also auf ein Perihel beziehen, was *früher* eintritt als ohne die Störung geschehen wäre. — In andern Puncten der Bahn wird die gleiche Ursache eine Verrückung der Apsidenlinie im entgegengesetzten Sinne bewirken können und es wird von den jedesmaligen besondern Umständen abhängen, ob für die Bahn im Ganzen sich diese Verschiebungen der Apsidenlinie gegenseitig aufheben oder ob eine solche in einem bestimmten Sinne nach der Aufhebung übrig bleibt. Letzteres ist der Fall im Planetensystem, denn die Apsidenlinien rücken sämmtlich vorwärts, so dass die Zeit von einem Perihel zum nächsten durchschnittlich *länger* ist, als die eigentliche (siderische) Umlaufszeit.

Die *Knotenlinien* werden ebenfalls durch die Störungen verschoben. Man denke sich einen Körper B, dessen Bahn um A einen Winkel gegen die Bahnebene eines dritten Körpers C macht. B befinde sich nahe vor dem Knotenpuncte beider Bahnen, so dass die Richtung seiner Bewegung ihn der Bahnebene von C fortwährend *nähert*. Da nun die Anziehung von C auf B in einer gegen diese Bahnebene convergirenden Richtung erfolgt, so wird durch diese gleichfalls eine Annäherung von B an diese Ebene bewirkt, folglich B derselben *stärker* genähert als ohne Störung der Fall gewesen wäre, woraus folgt dass B den Knotenpunct *früher* erreichen wird, d. h. dass die Knoten-

linie sich *rückwärts* bewegt. Da in andern Puncten der Bahn hieraus eine Vorwärtsbewegung resultiren kann, so erfordert es abermals eine genauere Untersuchung ob im Ganzen ein gegenseitiges Aufheben, oder ein Residuum von Vor- oder Rückwärtsbewegung, sich ergebe. Letzteres ist der Fall im Planetensystem.

Schwieriger ist es nachzuweisen, auf welche Weise die *Excentricitäten* und *Neigungen* sich ändern; allein dass beide Arten von Veränderungen Statt finden ist durch theoretische Untersuchungen dargethan. Wären indess die Variationen dieser beiden Elemente von der Art, dass sie wie die der Apsiden- und Knotenlinien im Laufe der Zeit beständig anwüchsen, so würden zuletzt entweder *Kreisbahnen* und *zusammenfallende Ebenen* derselben, oder umgekehrt kometarisch-excentrische mit allen nur denkbaren Neigungen daraus hervorgehen. Dass keines von beiden geschehe, dafür ist in der Natur gesorgt: Die Variationen, welche sich auf Excentricität und Neigung beziehen, gehen nur während einer gewissen Periode in gleichem Sinne fort, und erfolgen dann im entgegengesetzten. Laplace hat gezeigt, dass für ein zusammengehörendes System von Massen m, m′, m″ u. s. w., deren Bahnen die halben grossen Axen a, a′, a″ .... und die Excentricitäten e, e′, e″ ...., so wie die Neigungen i, i′, i″ zukommen, die Summe

$$m\sqrt{a}.\ e^2 + m'\sqrt{a'}.\ e'^2 + m''\sqrt{a''}.\ e''^2 + \ldots\ldots$$

und eben sowohl die

$$m\sqrt{a}.\ \mathrm{tg}\,i^2 + m'\sqrt{a'}\,\mathrm{tg}\,i'^2 + m''\sqrt{a''}\,\mathrm{tg}\,i''^2 + \ldots.$$

durch alle Zeiten hindurch *constant* bleiben müssen.

Da sich nun gleichfalls zeigt, dass die grossen Axen der Bahnen für alle Zeiten unveränderlich sind,

was ihren mittlern Werth betrifft, so kann keine Excentricität oder Neigung irgend einer Bahn abnehmen, ohne dass eine oder mehrere andere gleichzeitig wüchsen, und umgekehrt. Schon aus diesem Grunde ist eine ins Unendliche fortwachsende *Excentricität* oder *Neigung* nicht möglich.

Man hat die Frage aufgeworfen, ob die Störungen nicht, wenigstens in einzelnen Fällen, dem Bestande des Ganzen Verderben bringen könnten? Wenn z. B. die Störungen irgend einer Art fortwährend anwüchsen, und dadurch bewirkten, dass zwei Weltkörper an einander stiessen, oder sich ins Unendliche von einander entfernten, so würde wenigstens der eine von ihnen nicht bleiben können, was er früher war, sondern die gewaltsamsten und allgemeinsten Veränderungen erfahren. Steht vielleicht unsrer Erde einst ein solches Schicksal bevor; oder hat sie in irgend einer Vorzeit etwas der Art zu bestehen gehabt und könnten vielleicht Begebenheiten, wie die grossen Fluthen der Vorzeit, auf diese Weise ihre Erklärung finden?

Newton, dessen Forschungen auch die Theologie nicht fremd blieb, und der sich mehrfach auf diesem Felde versucht hat, glaubte dass der Schöpfer des Weltalls, sobald es dahin gekommen wäre dass eine Zerstörung dieser Art unvermeidlich geworden sey, durch einen *unmittelbaren Act seiner göttlichen Allmacht* eingriffe, und die Bahnen wieder in die alte Ordnung brächte.

Leibnitz, der gleichzeitige deutsche Forscher und Miterfinder der Rechnung des Unendlichen, glaubte dass der Materie eine *„prästabilitirte Harmonie“* innewohne, ein Streben wieder ins Gleichgewicht zu

kommen, und dass diese ein solches Aeusserste gar nicht erst eintreten lasse, sondern von selbst wieder in die von jeher bestehende Ordnung einlenke und Alles beim Alten lasse.

Es war nicht zu erwarten, dass die ersten *Erfinder* eines Systems auch dessen *Vollender* seyn würden, und der Erfolg hat gezeigt, dass noch manches Jahrzehend nach Newton und Leibnitz verging, bevor eine bestimmtere Lösung der Frage auch nur in Aussicht gestellt war. — Zwar möchte man in der prästabilitirten Harmonie Leibnitzens wohl ziemlich allgemein eine der Gottheit würdigere Vorstellung finden als in jenem Nach- und Einhelfen Newtons, was gar zu sehr an menschliche Kunstwerke, die von Zeit zu Zeit der bessernden Hand bedürfen, erinnert, allein ungern wird man den nähern Nachweiss einer solchen sich selbst bestimmenden Harmonie vermissen, den uns Leibnitz nicht gegeben hat, und der auch wohl auf blos speculativem Wege nie gegeben werden dürfte.

Die oben erwähnten Untersuchungen zeigen, dass in den Störungen von sehr langen Perioden, so wie in denen welche mit der Zeit selbst beständig in gleichem Sinne fortgehen, ein solches zerstörendes Prinzip nicht liege. Vielmehr ist im Planetensystem dafür gesorgt, dass sie nie sehr weit gehen können, da Jupiter und Saturn, bei weitem die grössten Massen, Bahnen beschreiben, deren Excentricitäten sowohl als ihre Neigung gegen die mittlere Grundebene des ganzen Systems, nur gering sind, wozu noch ihre gegenseitige Stellung kommt, vermöge deren sie die Ungleichheiten, denen sie unterworfen sind, fast ganz unter einander selbst ausgleichen, so dass die

übrigen Planeten nur von einem sehr geringen Theile derselben betroffen werden. Ein *fremdartiger* Körper der in das System eindränge, vermöchte die Stabilität des Systems allerdings zu gefährden, allein ausser den Kometen ist uns nichts der Art bekannt, und diese haben eine viel zu geringe Masse, um auch nur die geringste Wirkung hervorzubringen.

Diejenigen merklichen Störungen, welche kürzere Perioden haben, und die man im Gegensatz gegen die vorhin erwähnten *(seculären)* insbesondere *periodische* nennt, sind fast in allen Fällen sehr gering und die durch sie hervorgebrachten Variationen in sehr enge Grenzen eingeschlossen. Indess hat man einen besondern Fall hervorgehoben, und in ihm eine Gefahr zu erblicken geglaubt, weshalb wir ihn etwas näher betrachten wollen.

Wenn die Umlaufszeit zweier Planeten ein nahezu commensurables Verhältniss zu einander haben, und zwar ein solches welches durch kleine Zahlen ausgedrückt werden kann, so erzeugt sich eine besondre Ungleichheit, die durch die Länge ihrer Perioden beträchtlich anwachsen kann. Um uns dies besser zu erläutern, wollen wir Venus und Erde betrachten, deren Umlaufszeit 224,70 und 365,25 Tage sind. Acht Umläufe der Venus betragen folglich 1797,6 Tage und fünf Erdumläufe 1826,2 Tage; beide Perioden sind also nur um $28\frac{1}{2}$ Tage verschieden, und um sie völlig gleich zu machen, würde man nur nöthig haben die Umlaufszeit der Venus um $3\frac{3}{5}$ Tage zu verlängern. Hieraus folgt, dass nach Verlauf von jedesmal fünf Jahren Venus und Erde nahe dieselbe Stellung gegeneinander und gegen die Sonne haben, dass also auch die Störungen, die sie auf einander

ausüben, nach Ablauf von fünf Jahren wieder nahe gleicher Art seyn werden. Alle Störungen die im Laufe von fünf Jahren sich nicht völlig ausgeglichen haben, werden nach Ablauf der zweiten fünf Jahre nahe dieselbe unausgeglichene Summe geben, und diess wird sich fortwährend vervielfachen, bis eine solche Reihe von Perioden verflossen ist, dass in in Folge der Vervielfachung jener $28\frac{1}{2}$ Tage die Conjunctionen wieder in ganz verschiedene Puncte zu liegen kommen. — Ein noch näher kommendes Beispiel geben uns Jupiter und Saturn. Fünf Umläufe des ersten machen 21663 Tage, zwei des letztern 21518 Tage. Der Unterschied von 145 Tagen ist im Verhältniss zur Grösse dieser Umlaufszeiten weit geringer als der obige von $28\frac{1}{2}$, und vergrösserte man die Umlaufszeit Saturns um $20\frac{5}{7}$ Tage, während man gleichzeitig die des Jupiter um eben so viel verringerte, so würde eine völlige Gleichheit beider Perioden herauskommen. Drückt man das Verhältniss analytisch aus so ergibt sich für Venus und Erde eine Ungleichheit, deren *Argument* (veränderlicher Factor) die achtfache Länge der Erde vermindert um die fünffache der Venus ist; für Jupiter und Saturn dagegen eine, die von der doppelten Länge Jupiters vermindert um die fünffache Saturns abhängt. Die Länge der erstern Periode beträgt 8 Jahre, die der zweiten 883 Jahre. Innerhalb 9 Jahrhunderten aber kann eine an sich vielleicht geringe Störung bedeutend anwachsen, bevor sie wieder in die entgegengesetzte übergeht. Man hat nun die Möglichkeit, dass die Vielfachen der Umlaufszeiten zweier Weltkörper einander noch weit näher kommen könnten, als eine gefahrdrohende angesehen, da alsdann sich Störungen

in gleichem Sinne Zehn- und Hunderttausende von Jahren hindurch anhäufen und so beträchtlich werden könnten, dass der Bestand des Ganzen gefährdet erschiene.

Eine genauere Untersuchung dieses Gegenstandes führt aber auf ein *ganz* verschiedenes Resultat. Die hauptsächlichste Wirkung einer solchen Störung besteht nemlich in einer wechselsweisen Beschleunigung und Verlangsamerung der Bewegung. Setzen wir nun allgemein die Winkelgeschwindigkeit zweier Planeten, deren Umlaufszeiten sich sehr nahe wie m : n verhalten, T und t, so wird nT — mt nahe gleich Null, mithin wenn L und l die mittleren Längen sind, nL — ml nahe constant. Wächst nun in Folge dieser Störung selbst eine der beiden Grössen T und t, während die andere abnimmt, so kann allerdings nT — mt völlig gleich Null und das Argument nL — ml ganz constant werden. Alsdann ist die Störung selbst gar nicht mehr periodisch, sondern gleichfalls constant, folglich wird T und t noch weiter wachsen und abnehmen, so dass nT — mt auch nicht gleich Null bleibt, sondern wenn es vorher positiv war, jetzt negativ wird. Die Störung war also nur einen Augenblick constant, sie ist wieder periodisch geworden, und das Wachsen und Abnehmen von T und t muss eine *Grenze* erreichen, in welcher sich nT - mt nach der negativen Seite hin am weitesten von Null entfernt hat. Jetzt kehrt sich Beides wieder um, T wächst und t nimmt ab, es wird abermals der Punct erreicht in welchem nT — mt = Null ist, und jenseit desselben fängt es wieder an positiv zu werden, bis zu einer abermaligen Grenze. So entsteht ein pendelartiges Schwanken der Grösse nT — mt um ihren

mittleren Werth *Null* herum, das aber bei jeder Wiederkehr seine Grenzen verengert und zuletzt entweder in ein völlig constantes Verhältniss übergeht, oder auch zu einer permanenten *Libration* wird.

Wir haben Beispiele dieser Art in den uns bekannten Systemen aufzuweisen: Das merkwürdigste liefern uns die drei innern Jupitersmonden. Bezeichnen wir für diese, vom Jupiter an gezählt, die mittlern Winkelgeschwindigkeiten mit v, v', v'', so ist $v + 2\,v'' - 3\,v' =$ Null, und zwar den Beobachtungen zufolge völlig genau. Gleichzeitig findet zwischen den mittleren Längen dieser Trabanten l, l', l'' das beständige Verhältniss $l + 2\,l'' - 3\,l' = 180°$ Statt, und es ist daher nicht möglich, dass sie alle drei beisammen stehen. Dieses Verhältniss, was man auch durch

$$(l - l') : (l' - l'') = 1 : 2$$

ausdrücken kann, hat vielleicht auch im Anfange nicht in völliger Strenge, sondern nur so nahe bestanden, dass die daraus hervorgehenden Variationen der Elemente es in aller Strenge erzeugen konnten. Im Saturnsystem kommt ein Verhältniss dieser Art nicht vor und das des Uranus kennen wir zu wenig; allein unser eigner Mond bietet uns ein hierher gehörendes Beispiel andrer Art: seine Rotation ist seiner mittlern Umlaufsbewegung der Zeit nach völlig gleich. In Folge dieser Gleichheit sehen wir vom Monde fast genau stets dieselbe Hälfte. Wäre die *wahre* Bewegung des Mondes der *mittlern* stets eben so gleich wie die wahre Rotation der mittleren, und hätte die Mondbahn und der Mondäquator keine Neigung gegen die Ekliptik, so würden wir völlig genau stets dieselbe Seite sehen.

So ist also die Besorgniss vor dem unendlichen

Anwachsen irgend welcher Störung in Folge nahe zustimmender Rationalverhältnisse eine leere Furcht, die von der Theorie wie von der Beobachtung zurückgewiesen wird.

Die Störungen sind also nach allem was wir von ihnen erforschen können, keinesweges das Mittel, dem gegenwärtigen Bestande des Planetensystems ein Ende zu machen: wohl aber dienen sie, uns je länger je mehr eine genaue Kenntniss der Massen und Bewegungen in diesem System, so wie seiner gesammten innern Constitution zu verschaffen. Fänden blos einseitige Beziehungen zwischen Central- und umlaufenden Körpern Statt, so würden wir jedes Mittels entbehren, die Massen und Dichtigkeiten derjenigen Körper zu erforschen um welche keine andern laufen; denn *Massen* sind *Kräfte*, und eine Kraft ist allein durch ihre Wirkung zu erkennen. Schon unsre jetzige in mehrfacher Beziehung noch sehr unvollkommene Kenntniss der Störungen hat uns tiefe Blicke in die Beschaffenheit der einzelnen Glieder des Sonnensystems thun lassen; weit mehr aber wird diess in der Zukunft, wenn man *genaue* Beobachtungen vergangener Jahrhunderte und Jahrtausende wird benutzen können, der Fall seyn. Weit entfernt also, dem Menschengeschlecht und dem, was es geleistet, mit Vernichtung und Untergang zu drohen, eröffnen diese „Störungen" ihm vielmehr die Aussicht auf einen ins Unendliche fortgehendes Wachsthum seiner Erkenntniss.

ÜBER DEN MENSCHEN UND DIE GESETZE SEINER ENTWICKELUNG.

Von

Dr. *J. W. H. LEHMANN.*
Prediger zu Derwitz bei Potsdam.

(Fortsetzung des Aufsatzes desselben Verfassers im Jahrbuch für 1841.)

Die in dem eben erwähnten Aufsatz entwickelte Theorie kann ihrer Natur nach nie als vollendet angesehen werden, sondern wird fortwährender Berichtigungen durch die Erfahrung in viel höherem Maasse bedürfen, als dies bei irgend einer astronomischen oder überhaupt bei irgend einer physicalischen Theorie der anorganischen Natur der Fall ist. Der Verfasser konnte daher vor allen Dingen nicht umhin, den betreffenden Aufsatz Punct für Punct zu revidiren und mit neu angestellten oder neu aufgefundenen Beobachtungen zu vergleichen, auch, mit Benutzung des ihm inzwischen genauer bekannt gewordenen, umfassenden, klassischen Werks von Quetelet's über *den Menschen* und der höchst schätzbaren Anmerkungen des Uebersetzers Dr. Riecke, einer durchgreifenderen Reflexion zu unterwerfen, deren Resultate, weit entfernt die anfangs gefasste Idee umzustossen, dieselbe nur auffallend bestätigt haben, so dass bloss

die specielleren numerischen Bestimmungen mässig berichtigt wurden. Indem wir nun die einzelnen Puncte jenes Aufsatzes der Reihe nach durchgehen, können wir uns nicht enthalten, erstlich schon den in Queteleis grösserem Werke entwickelten Begriff des *mittleren Menschen* in etwas anzufechten, und die Idee, als wenn durch diesen Begriff der *normale*, *gesunde* und *absolut schöne* Entwicklungszustand des Menschen ausgesprochen wäre, als eine excentrische, um nicht zu sagen schwärmerische, zu bezeichnen. Wie, wenn eine wesentliche Abweichung von der mittleren Entwicklung in der einen oder anderen Lebensperiode zu den unumgänglichen Bedingungen aller individuellen Wirklichkeit gehörte? Schon durch ästhetische Betrachtungen kommt man alsbald dahin, nicht in der Verwischung und Ausgleichung aller Originalität, sondern in dem schärferen Hervortreten derselben, nur mit *einer gewissen* Mässigung und Besänftigung verbunden, die höchste Idee des Schönen und Vollkommenen zu finden. Bleiben wir bei der Betrachtung des körperlichen Wachsthums stehen, so könnten wir einen Menschen, der sich genau nach der Quetelet'schen Tabelle der *mittleren* Grösse von Jahr zu Jahr entwickelte, fast als ein Unding betrachten, weil da der plötzliche Schuss fehlen würde, welcher nahe an die Epoche des Eintritts der Mannbarkeit fällt. Es ist überhaupt auffallend, dass Quetelet in seinem grösseren Werke von diesem Schuss, der doch (wenn gleich er in der Durchschnittsberechnung zu verschwinden scheint) sicherlich als etwas Normales und Gesundes betrachtet werden muss, nirgends Erwähnung thut, da er sich doch schon der oberflächlichen Betrachtung, ohne exacte Messung, so leicht offenbart.

Denn folgende Bemerkung Quetelets: „Man hat Menschen sehr beträchtlich in die Länge wachsen sehen, als sie ihre Lebensart änderten und von saftiger Nahrung Gebrauch machten, die ihrem körperlichen Wachsthum förderlich war," gehört nicht hieher, sondern nur in die Kategorie der Störungen.

Genauer betrachtet, verschwindet der normale Hauptschuss nicht einmal in der Durchschnittsberechnung völlig. Quetelet schreibt ausdrücklich: „Der Wachsthum befolgt von der Geburt bis zu seiner Vollendung ein Gesetz der Continuität, vermöge dessen die Zunahme der Körpergrösse mit dem Alter allmälig geringer wird;" aber doch „ist zwischen 5 und 16 Jahren ungefähr der jährliche Wachsthum ziemlich regelmässig und beträgt ein Zwölftel von dem Wachsthum des Foetus in den der Geburt vorangehenden Monaten." Hier heisst *ziemlich regelmässig* soviel als *ziemlich gleichförmig*, im Gegensatz gegen die vor dem 5ten und nach dem 16ten Jahre mehr hervortretende *Retardaltion* der Schnelligkeit des Wachsthums, und das wird durch den Anblick der von Quetelet entworfenen graphischen Darstellung völlig bestätigt. Die *Verminderung* der Retardation von 10 bis 16 Jahren in der Durchschnittscurve lässt sich am besten erklären, wenn man annimmt, diese Curve bilde den Durchschnitt zwischen unzähligen Curven, deren *jede* mit einem plötzlichen Schusse verbunden ist, und zwar so, dass die Epochen dieser Schüsse sich ziemlich gleichförmig von 10 bis 16 Jahren vertheilen.

Die *Allgemeinheit* der Existenz des Schusses könnte noch allenfalls in Zweifel gezogen werden, indem *auch* scheinbare Ausnahmen davon statt finden, und

man geneigt werden möchte, bei einigen Individuen einen Schuss in die Breite anstatt in die Länge als Offenbarung der Mannbarkeit anzunehmen. Wären solche Ausnahmen nicht bloss scheinbar, so liefe unsere Theorie Gefahr gänzlich umgestossen zu werden. Aber sie lassen sich auf eine fünffache Art in das allgemeine Gesetz einreihen. *Entweder* geschieht der Schuss so frühzeitig, dass man nicht darauf achtet, indem man erwartet, dass *alle* Erscheinungen der Mannbarkeit noch weit im Felde seyen; späterhin, wenn man wirklich darauf achtet, ist die Zeit des schnellsten Schusses bei einem solchen Individuum längst vorüber, und man findet sich in der Erwartung getäuscht, wenn gleich *die übrigen* Erscheinungen der Mannbarkeit nun erst sichtbar hervortreten; denn soviel muss man festhalten, dass der Schuss mit jenen übrigen Erscheinungen keineswegs unbedingt gleichzeitig, sondern erfahrungsmässig oft *mehrere Jahre* früher oder später eintritt. Diese Erscheinungen müssen überhaupt sehr auseinander gehalten werden; dahin gehört auch der gar nicht seltene Fall, dass eine frühzeitige körperliche Entwickelung eine späte geistige nach sich zieht, oder umgekehrt. *Oder* zweitens der Schuss geschieht so spät, dass man *nicht mehr* darauf achtet, und dies um so weniger, als zufolge der allgemeinen Regel (S. 152 der Abhandlung im Jahrbuch 1841) sowohl die Geschwindigkeit des Wachsthums unmittelbar nach dem Schuss als auch der gesammte dann noch übrigbleibende Wachsthum gering ist, wenn der Schuss spät eintritt. Oder drittens der Schuss verzögert sich noch über die Zeit hinaus, die bisher (in der Abhandlung 1841) als die obere Grenze angenommen wurde; es hat keinen

Widersprnch in sich, ihn bis ganz kurz vor das vollendete 21. Jahr zu verschieben, wo er dann selbst bei exacten Messungen kaum merklich seyn wird, weil wir angenommen haben, dass, von da an, abgesehen von den Störungen, überhaupt nur noch 0,307 preuss. Zoll Wachsthum übrig bleiben. Nur den Schuss *nach* dem 21. Jahre anzunehmen, würde die Theorie zerstören, weil man dann auf keine Weise garantiren könnte, dass der Wachsthum von 21. Jahr bis zum Schuss nicht mehr als 0,307 Zoll betrage. Oder viertens der Schuss wird unkenntlich gemacht durch eine unmittelbar nachher schnell überhandnehmende negative Störung: dieser Fall tritt neueren Erfahrungen zufolge bei angestrengten ländlichen Arbeiten ein, und hieher möchten auch wohl die von Quetelet so genau erörterten Erscheinungen gehören, die man bei Kindern in den englischen Fabriken bemerkt hat. Oder endlich fünftens ein schneller Uebergang einer beträchtlichen positiven Störung in eine beträchtliche negative veranstaltet einen viele Jahre lang und bis über die Zeit des eigentlichen Schusses hinaus fortdauernden völligen Stillstand des Wachsthums, und producirt dadurch *Zwerggestalten.* Von letzteren müssen zwei wesentlich verschiedene Arten unterschieden werden, die mit Disproportion der Glieder und die mit normaler, schöner Proportion. Ob bei denen mit Disproportion allemal *Verwachsenheit* obwalte, müssen wir dahingestellt seyn lassen, da sich bisher weder Gelegenheit fand disproportionirte Zwerge noch Verwachsene in Beziehung auf unsere Theorie zu prüfen. Bei Verwachsenen ist es leicht denkbar, dass die bisher (im Jahrbuch 1841) angenommenen Grenzen der negativen Störungen weit überschritten

werden. Dagegen fand sich Gelegenheit, die wohlproportionirte Familie Brockstedt aus dem Holstein'schen (das kleine norddeutsche Kleeblatt) zu prüfen,* und der Verfasser ist dadurch in dem Gedanken befestigt worden, dass auch solche ausserordentliche Seltenheiten keineswegs ausser dem Gesetz sind, und berichtigt daher hiermit das S. 145 der Abhandlung für 1841 Gesagte hinsichtlich des Knaben, der seit seinem achten Jahre nicht mehr merklich gewachsen ist; auch dieser fügt sich ganz gut in das Gesetz, vorausgesetzt dass seine ausgewachsene Grösse die des norddeutschen Kleeblatts nicht merklich übertrifft, was wir indessen aus Mangel an persönlicher Bekanntschaft dahin gestellt seyn lassen müssen. Zugleich hat eine über das Kleeblatt angestellte Rechnung gezeigt, dass es eine Hauptbedingung der Entstehung solcher Gestalten ist, dass der Wachsthum gleich nach der Geburt sehr gering seyn muss und kaum halb so gross als bei gewöhnlichen Kindern. Beträgt er dagegen 7 Zoll in einem Jahre, oder auch noch mehr, so ist mit Wahrscheinlichkeit im erwachsenen Alter eine eigentliche Riesengestalt zu erwarten; doch hat sich auch für solche bisher keine Gelegenheit der Prüfung hinsichtlich unserer Theorie gefunden. — Wir sehen daher, dass, so wie auch die bedeutendsten Planeten- und Kometenstörungen die Newton'sche Gravitationslehre nicht widerlegten, sondern noch mehr bestätigten, so auch hier die scheinbar entschiedensten Abnormitäten des Wuchses eine überraschende Bestätigung der gefassten Idee geben. Diess im Einzelnen nachzuweisen, dazu hat am meisten die mit der Messung

* Siehe die Individuen Nro. LXXXVIII. und LXXXIX. der unten folgenden Tabelle.

der Körperhöhe verbundene und öfter wiederholte Messung der Grösse der Hand beigetragen, welche, indem sie als keinen Störungen unterworfen angenommen wurde, sich als das beste Mittel bewährt hat, den ungestörten Höhen-Wuchs von dem gestörten abzusondern, wie aus der weiter unten folgenden Tabelle deutlicher erhellen wird.

Ueber die scheinbare Abnahme der Körperhöhe im spätern Mannes- und Greisenalter erklärt sich Quetelet in seinem grösseren Werke so: „Man könnte „die Frage aufwerfen, ob die scheinbare Abnahme der „Körpergrösse im Alter nicht vielleicht daher rühre, „dass grosse Individuen im Allgemeinen eine kürzere „Lebensdauer haben.“ Es wird noch lange Zeit dazu gehören, hierüber eine unzweideutige Entscheidung durch Erfahrung zu geben; wie die Antwort aber auch ausfallen mag, so wird unsere Theorie darunter nicht leiden, da die von Quetelet nachgewiesene Zusammenziehung um 2,62 preuss. Zoll die grösste Extension der in der Jugend stattfindenden periodischen Störungen bei weitem nicht erreicht.

Ob der männliche Wachsthum mit 25 oder erst mit 30 Jahren vollendet sey, darüber lassen uns die vielen von Quetelet gesammelten Beobachtungen noch völlig im Dunkeln. Das Resultat derselben ist, dass zur Entscheidung dieser Frage *gleichzeitige* Beobachtungen vieler Individuen und die darauf gegründeten Durchschnittsberechnungen nichts helfen, und dass es zu diesem Behuf unumgänglich ist, erwachsene Männer, längere Zeit fortgesetzt, jährlich von neuem exact zu messen. Hat man auf diese Art eine Epoche des *absolut* vollendeten Wachsthums nachgewiesen, so wird dabei unsere Theorie im Ganzen

immer noch aufrecht erhalten bleiben, doch mit der Modification, dass das männliche Alter unausbleiblich eine fortwährende negative Störung mit sich bringt, welche der Tendenz zum ferneren Wachsthum, d. h. zur Annäherung der Hyperbel an die Asymptote, unablässig entgegenwirkt und dadurch völligen Stillstand hervorbringt.

Die Revision des Aufsatzes im Jahrbuch für 1841 erfordert auch die Berichtigung sinnentstellender Druckfehler. Ein solcher findet sich S. 145 Zeile 8; man lese: Punct E, anstatt: Punct. Seite 148 nach *war* setze man ein Comma.

Die auf derselben Seite und der folgenden (149) angeführten Beispiele von Störungen, welche die Ermittelung des allgemeinen Gesetzes ersparen, lassen sich durch einige später bekannt gewordene noch auffallendere Erfahrungen vermehren. Ein junger Mensch wuchs nach dem 22. Jahre in Einem Jahre 3 Zoll, jedoch in Folge einer hitzigen Krankheit. Ein anderer hatte, 15 Jahre alt, nur etwa 4 Fuss 2 Zoll, mit 17 Jahren aber wenigstens 5 Fuss, und kam im erwachsenen Alter auf 5 Fuss 6 bis 7 Zoll; offenbar ein unaufhaltsamer Uebergang aus einer bedeutenden negativen Störung in eine bedeutende positive; er sagte, er glaube durch sein eigenes Beispiel beweisen zu können, dass der Mensch durch seinen freien Willen etwas zu seinem Wachsthum beitragen könne; er habe nämlich, da er von seinen Altersgenossen wegen seiner Kleinheit verspottet wurde, von Ambition getrieben, um so gross als möglich zu erscheinen, sich oft mit aller Gewalt ausgereckt, indem er so gerade als möglich, und die Schultern nach dem Rücken zurückgebogen, ging. Merklicher möchte wohl im

Allgemeinen der Einfluss zweckmässiger Leibesübungen seyn. — Das Beispiel des Knaben S. 149, welcher, $11\frac{1}{2}$ Jahre alt, in wenigen Monaten auffallend wuchs, und dabei von nervösen, dem S. Veits-Tanz ähnlichen Zufällen afficirt wurde, ist missverstanden; eine spätere exacte Messung und darauf gegründete Rechnung hat gezeigt, dass diess allerdings der Hauptschuss war, und dass im 15. Jahre nur die Erscheinung, wie er seinem älteren Bruder über den Kopf wuchs, mit dem Hauptschuss verwechselt wurde (siehe in der folgenden Tabelle das Individuum No. LV.). — Zur zweiten Hälfte der 149. Seite wird bemerkt, dass nach späteren Untersuchungen das Maximum der Störungen sich allerdings, doch nicht viel, erweitert hat, nämlich bis auf 5,37 Zoll. Dies Maximum, und zwar in Minus, hat sich bei dem älteren der drei Geschwister Brockstedt gezeigt, und einige andere, keineswegs zwergartige Individuen kamen in ihrer Störung demselben Werthe sehr nahe. Mit dieser geringen Erweiterung der Grenzen der Störungen war aber zugleich eine Einschränkung des unteren Extrems der Epoche m verbunden, welches nun keineswegs bis 9,137, sondern nur bis 10 herabreicht; die Hinunterbringung unter den Werth m = 10 ist in der That bedenklich, da sie nicht durch die Erfahrung bestätigt ist. Ebenso bedenklich wird nun auch die Erweiterung des Werthes der Störungen über die Grenzen 5,37 hinaus seyn, oder es müsste denn eigentliche Verwachsenheit stattfinden.

Die Auflösung der Gleichung (2) auf trigonometrischem Wege lässt sich noch etwas einfacher anstellen als auf die S. 150 und 151 angezeigte Art. Man mache

$$\text{tg. } \lambda = \frac{\sqrt{2}}{\varepsilon} \; \ldots . (a)$$

so wird

$$g = b - \frac{\sqrt{2}}{l} . \frac{\sin. \, ^1/_2 \, \lambda^{\,2}}{\sin. \, \lambda} \; \ldots\ldots (b)$$

Hier ist λ zwischen 0 und + 180° zu nehmen. In Folge dieser Vereinfachung ist in dem Schema der Rechnung S. 184 unter log. $\sqrt{2}$. eine Zeile l, darunter ein Strich, und darunter eine Zeile $\frac{\sqrt{2}.}{l}$ hinzuzufügen, und das Schema S. 190 bis 194 (wo durch einen Druckfehler überall $\sqrt{\xi}$ statt $\sqrt{2}$. gesetzt ist) vereinfacht sich in die Zeilen: j, j $-\varepsilon$, ε, log. $\sqrt{2}$., log. ε, log. tg.λ, λ, $^1/_2\lambda$, log. Sin. $^1/_2\lambda^2$, log. $\frac{\sqrt{2}.}{l}$, log. Sin. λ, log. (b—g), b, b—g, g. Bei der Gelegenheit will ich ein leichtes Mittel hinzufügen, nach einer Einmaligen Beobachtung von g und f die so eben obwaltende Störung Δg algebraisch zu bestimmen, wenn m hypothetisch angenommen wird. Verstehen wir unter g die von der Störung befreite Körperhöhe, so finden wir b (g — a) mit Hülfe der Tafel S. 166 ganz einfach durch die Gleichung:

$$b \, (g - a) = \frac{(f - \eta) \, (j + \xi)}{A \, j}$$

daher es gut ist, in dem Schema S. 181 unter die Zeile log. $\frac{Aj}{j+\xi}$ einen Strich, darunter log. $\frac{(f-\eta) \, (j+\xi)}{Aj}$ und darunter erst log. (g—a) zu setzen. Ist nun das hypothetische m $>$ j, so findet man γ durch die quadratische Gleichung

$$\left(\gamma + \frac{J - m}{\alpha} + c\right) (\gamma - a) = \frac{m + j}{2 \, j} . \frac{(f - \eta) \, (j + \xi)}{A \, j}.$$

Ist m = j, so wird

$$\left(\gamma + \frac{J - m}{\alpha} + c\right)(\gamma - a) = \frac{(f - \eta)(j + \xi)}{A\,j}.$$

Und ist m < j, so findet sich $g - \gamma$ durch die quadratische Gleichung

$$(g - \gamma)^2 = \left(\frac{J - m}{\alpha} + c + \frac{j - m + \omega}{l}\right)$$

$$(g - \gamma) - \left(\frac{J - m}{\alpha} + c\right) \cdot \frac{j - m}{l}\text{*}$$

und γ durch die quadratische Gleichung

$$\left(\gamma + \frac{J - m}{\alpha} + c\right)(\gamma - (a - (g - \gamma))) = \frac{(f - \eta)(j + \xi)}{A \cdot j}.$$

In jedem dieser drei Fälle findet man b durch die Gleichung

$$b = \gamma + \frac{J - m}{\alpha} + c$$

und daraus wieder g nach dem Schema S. 189 und 190. Dies gefundene g von dem beobachteten subtrahirt, gibt Δ g. — Zugleich wollen wir ein einfaches Mittel angeben, aus zwei an Einem und demselben Individuum angestellten Beobachtungen von f, wenn dazwischen *mehrere* Jahre verflossen sind, der Schuss aber noch nicht überschritten ist, die Epoche m *ohne* Hülfe der gemessenen Grössen g zu bestimmen. Man mache

$$\text{tg.}\ \mu = \frac{\dfrac{(f' - \eta)(j' + \xi)}{A\,j'}}{\dfrac{(f - \eta)(j + \xi)}{A\,j}} \quad \ldots (c)$$

$$\text{tg.}\ \nu = \frac{j}{j'}\ \text{tg.}\ \mu \quad \ldots\ldots (d)$$

* Noch leichter durch die Gleichungen (a) und (b) dieses nachträglichen Aufsatzes.

so wird

$$m = \frac{\sin.(\mu - 45^\circ)}{\sin.(45^\circ - \nu)} \cdot \frac{\cos.\ \nu}{\cos.\ \mu} \cdot j =$$

$$\frac{\cos.(135^\circ - \mu)}{\cos,(45^\circ + \nu)} \cdot \frac{\sin.\ \nu}{\sin.\ \mu} \cdot j' * \ldots . (e)$$

Ist aber zur Zeit der einen oder aller beider Beobachtungen der Schuss schon überschritten, so ist die algebraische Bestimmung von *m* so verwickelt, dass man durch Versuche auf die S. 169 und 170 angezeigte Art schneller zum Ziele kommt.

Zur Seite 158 und 159 wird bemerkt, dass die Dimension *f* auch bei den sorgfältigsten Messungen einen möglichen Beobachtungsfehler von 0″,07 einschliesst, da schon Fälle vorgekommen sind, wo *f* sich bei demselben Individuum mehrere Monate später um 0″,14 kleiner fand. So lange daher bei der Vergleichung der vorausberechneten *f* mit den beobachteten nirgends ein grösserer Unterschied als 0″,07 sich zeigt, kann die Annahme, dass die Entwicklung von *f keinen* Störungen unterworfen sey, als haltbar angesehen werden. Es sind aber auch grössere Beobachtungsfehler als 0″,7 möglich, wenn man nicht die beiden durch ein Gelenk verbundenen Knöchel, davon der eine zum Mittelfinger selbst, der andere zur Hand gehört, sorgfältig von einander unterscheidet; der zur Hand gehörige ist der hier eigentlich geltende, worauf die Theorie gegründet ist, weil er, wenn beide Knöchel sehr eng zusammenschliessen, in der Regel viel deutlicher hervortritt als der zum Mittelfinger gehörige. Es haben daher mehrere im Jahrbuch 1841 angeführte Beobachtungen unterdrückt

* Diese beiden Formeln für m dienen in der numerischen Rechnung einander zur Controle.

werden müssen, welche nicht in die Rechnungscontrole stimmten, und bei denen sich zugleich ergab, dass die angeführte Vorsicht nicht genug beachtet war. Auch ist zu bemerken, dass bei der Messung von *f* der Cirkel mehrmals in freier Luft versuchsweise ausgespannt und dazwischen jedesmal erst zu der zu messenden Hand geführt werden muss, um das blutig machende Stechen zu vermeiden. Aus diesen Gründen muss der Cirkel so beschaffen seyn, dass er sich mit einiger Leichtigkeit enger und weiter ausspannen lässt, weil sonst das Messen sehr beschwerlich und langwierig wird; doch muss er zugleich so fest seyn, dass er sich während der Fortführung nicht verschiebt.

Zu Ende der 176. Seite ist angenommen worden, dass die Entwicklung von *i* keinen Störungen unterworfen sey. Einige Aerzte glauben eine solche in der Rhachitis gefunden zu haben, bei welcher die Armknöchel anschwellen, und dagegen die Breite des Knochens enorm zurückbleiben soll, und zwar so, dass dieser Zustand öfters mehrere Jahre nachher sich wieder ausgleiche. Die bisher angestellten exacten Beobachtungen haben auch da, wo sie an demselben Individuum mehrere Jahre fortgeseztt wurden, und wo in der That eine bedeutende Anschwellung der Knöchel zu bemerken war (wie z. B. bei dem Individuum Nro. X.), solche negative Störung von *i* *noch nicht* zu erkennen gegeben, und noch weniger die Ausgleichung derselben.

S. 180 ist bemerkt worden, dass das Urtheil über ein zu enorm kleines i'' viel prekärer sey als das Urtheil über ein enorm grosses, da man aber seitdem mehr auf die den reinen Knochenbau betref-

fenden Verhältnisse aufmerksam gewesen ist, so möchten sich jetzt schon obere und untere Extreme angeben lassen. Bei Zwerggestalten kann *i''* dem *i* sehr nahe kommen (siehe unten Nro. LXXXVIII.); was aber das Verhältniss zur Körperhöhe anlangt, so scheint es, als wäre $\frac{i}{g}$ in keinem Lebensalter $> 1/_{24}$ oder $< 1/_{48}$ Das durchschnittliche Verhältniss $\frac{i''}{b}$ scheint $1/_{36}$ zu seyn.* (Diese 3 Quotienten sind so gemeint, dass in g und b die Störung *mit inbegriffen* gedacht wird.)

S. 181 finden sich einige Druckfehler; in der Columne III. ist 4...226... statt 4...224... und 0.31 statt 0.29 zu setzen. Ebenso ist S. 183, in der Columne V., 8.6117 statt 8.6107 zu setzen. Ferner S. 188 ist die Rechnung für das Individuum Nro. I. zwischen den Columnen $j = 15.467$ und $j = 16$ folgendermaassen zu berichtigen: $j = 15.954$; $m - j = 1.010$; $m + j = 32.918$; log. $(m - j) = 0.0043$; log. $(m + j) = 1.5174$; log. $(\gamma - g) = 0.1449$; $\gamma - g = 1.41$; $g = 5.3.26$. S. 189 ist bei dem Individuum Nro. V., in den Columnen $j = 17$ und 18, 35.448 und 36.448 statt 36.448 und 37.448 zu setzen. Ferner S. 190, in der Columne $j = 19.467$, 9.7093 statt 9.7039, und in der Columne $j = 10$, $+ 2.810$ statt $+ 2.180$. Seite 192 in der Columne $j = 16$, 0.1511 statt 1.0511. Seite 197 beim Individuum III., in der Columne Δ', $+ 1.35$ statt $+ 1.34$; und bei V. soll die letzte der Differenzen $+ 0.28$ heissen. Ferner S. 200 bei der Beobachtung Nro. II. am 22. April 1840 ist $\Delta g = + 0.06$ zu

* Nach den Malerregeln $1/_{33}$, doch so, dass zu i'' die Fleischlage mitgerechnet ist.

setzen, und am 9. Juni 1840 $\Delta g = - 0.14$. Ebenso Nro. III. 1840. April 2. soll g = 2.10.04 heissen. S. 201. Nro. VIII. 1824. April 16. ist $\Delta i = + 0.03$ zu setzen. S. 202. Nro. XVII. 1840. October 5. bei g = 5.4.37 fehlt der Stern. S. 203. Nro. XX. 1838. Januar 2. ist durch einen Fehler des Manuscriptes f = 3″.33 statt 3″.53 gesetzt worden. Alle diese Rechnungen von S. 181 bis S. 205 sind überdies durch spätere Beobachtungen namhaft berichtigt worden, so dass z. B. bei Nro. I. und II. das einstweilige Ueberwachsen des jüngeren Bruders über den älteren nun nicht zu erwarten ist. Wir lassen daher nun die Resultate der berichtigten Rechnung, nebst den Beobachtungen und Rechnungen für mehr als 100 neue Individuen, in einer ähnlichen Tabelle folgen wie im Jahrbuch für 1841. S. 200 bis 205, und bevorwarten gleich, dass die scheinbare Störung $\Delta i = + 0''.05$ für nichts gerechnet werden kann, weil sie innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler liegt.

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.		Beobachtung.				Individuelle Constanten.			Störung.		
			j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι' ι''	Δg	Δf	Δi
I.	1840.	April 22	9.866	4'.3''.32	. . .	. . .				— 1''.58	. . . .	. . . .
	—	Mai 19	9.940	4.3.53	3''.57	1''.46				— 1.54	— 0''.05	+ 0''.02
	—	Juni 9	9.997	4.3.62	3.58	1.50	20.049	5'' 101		— 1.58	— 0.05	+ 0.05
	—	Nov. 29	10.471	4.4.32	3.64	1.50			2''.13	— 1.94	— 0.05	+ 0.02
	1841.	Juni 1	10.975	4.5.48	3.72	1.50	5'.10''.81	1''.275		— 1.87	— 0.04	— 0.01
	—	Octbr. 9	11.332	4.5.54	3.83	1.53			2''.16	— 2.56	+ 0.02	— 0.01
	—	Dec. 28	11.551*	4.5.73*	3.81*	1.54*	5'.11''.99	3''.464		— 2.83*	— 0.03*	— 0.01*
	1842.	Febr. 27	11.718	4.6.20	3.83	1.55				— 2.70	— 0.03	— 0.01
II.	1840.	April 22	7.399	3.9.52	. . .	. . .				— 0.10	. . . .	. . . .
	—	Mai 19	7.473	3.9.62	3.13	1.21				— 0.20	+ 0.01	— 0.05
	—	Juni 9	7.583	3.9.62	3.14	1.25	20.049	4.893		— 0.24	+ 0.02	— 0.02
	—	Nov. 29	8.003	3.10 69	3.19	1.27	5.9.61	1.223	2.09	— 0.47	— 0.01	— 0.03
	1841.	Juni 1	8.507	4.0.04	3.23	1.36			2.12	— 0.35	— 0.04	+ 0.03
	—	Octbr. 9	8.863	4.0 45	3.29	1.38	5.11.29	3.464		— 0.79	— 0.03	+ 0.02
	—	Dec. 28	9.082*	4.1.54*	3.33*	1.38*				+ 0.30*	+ 0.03*	+ 0.01
	1842.	Febr. 27	9.249	4.1.54	3.37	1.42				— 0.60	— 0.01	+ 0.04
III.	1840.	April 2	4.615	2.10.04	2.28	1.08	14.620	4.362		— 0.44	— 0.03	+ 0.05
	—	Mai 3	4.702	. . . . .	. . .	1.08			1.58	. . . .	. . . .	+ 0.04
	—	Nov. 1	5.200	2.11.80	. . .	1.08	4.3.06	1.090		— 0.11	. . . .	+ 0.02
	1841.	Octbr. 31	6.197*	3 0.81*	2.53*	1.08*	5.0.57	4.673	1.69	— 1.34*	+ 0.02*	— 0.04*
	1842.	Jan. 19	6.416	3.0.81	2.56	1.16				— 1.81	+ 0.03	+ 0.03
IV.	1839.	Juli 16	13.330	4.7.50	. . .	. . .				+ 0.13	. . . .	. . . .
	1840.	Jan. 12	13.822	. . . . .	3.63	. . .				. . . .	+ 0.03	. . . .
	—	April 22	14.099*	4.8.36*	3.68*	1.60*	14.099	5.282		— 0.05*	+ 0.01*	— 0.05*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung. j	g	f	i	Individuelle Constanten. m γ h	δ δ' δ''	ι' ι''	Störung. Δg	Δf	Δi
IV.	1840. Juni 6	14.222	4'.8''.36	. . .	. . .			1''.65	— 0''.63	. . . .	. . . .
	— Octbr. 2	14.545	4.8.64	3'' 74	1''.68	4.8.36	1''.320		— 1.88	— 0''.04	— 0''.05
	1841. April 5	15.052	4.9.17	3.87	1.66			1.79	— 3.51	— 0.04,	— 0.05
	— Juni 27	15.279	4.11.46	4.00	1.75	5'.6''.67	4.700		— 2.18	+ 0 03	+ 0.03
	— Octbr. 8	15.562	5.0.59	4.04	1.71				— 2.08	+ 0.03	— 0.02
	— Dec. 29	15.786	5.0.76	4.04	1.81				— 2.58	— 0.08	+ 0.07
V.	1840. April 22	10.290	4.3.20	3.29	1.38	14 099	5.263		+ 0.72	— 0.03	+ 0.01
	— Juni 8	10.418	4.3.51	. . .	1.38			1.60	+ 0.81	. . . .	0.09
	— Sept. 20	10.702	4 4.14	. . .	1.38	4 8.27	1.316	1 72	+ 0.95	. . . .	— 0.08
	1841. April 15	11.268*	4.5.04*	3.41*	1.38*	5.5.53	4 700		+ 0.91*	0 00*	— 0.05
	— Juli 27	11.551	4.5.29	3.44	1.49				+ 0.71	0.00	+ 0.04
	— Dec. 29	11.975	4.5.76	3.49	1.56				+ 0.51	+ 0.03	+ 0,09
VI.	1810. Febr. 26	10.148	. . . .	3.14	. . .				. . . .	0.00	. . . .
	1823. Octbr. 30	23.822	5.4.08	. . .	. . .				0.00	. . . .	. . . .
IX.	1820. Dec. 27	11.526*	4.0.00	3.09	1''.45*	12.457	5'.038	1.56	— 1.33	— 0 07	— 0.05*
	1823. Sept 26	14.273*	4.9.00	3.60*	1.69	4.1.22	1.259	1.73	— 1.44	— 0.07*	+ 0.02
	erwachsen *		5.1.96	4.02*	1.80	5.1.96	4.761		— 1.22	+ 0.07*	+ 0.07
X.	1837. Dec. 25	15.208	4.9 00	. . .	. . .				— 0.93	. . . .	. . . .
	1838. Nov. 25	16 126	4.9.50	. . .	. . .				— 1.66	. . . .	. . . .
	1839. Octbr. 6	16.989	4.10.35	. . .	. . .				— 1.91	. . . .	. . . .
	— Octbr. 20	17.027	4.10.35	. . .	. . .				— 1.96	. . . .	. . . .
	— Nov. 23	17.120	4.10.46	. . .	. . .				— 1.97	. . . .	. . . .
	1840. März 29	17.467	4.10.61	3.95	. . .	18.003	4.701	1.50	— 2.24	+ 0.05	. . . .

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.			Beobachtung. j	g	f	i	Individuelle Constanten. m / γ / b	δ / δ' / δ''	ι' / ι''	Störung. Δg	Δf	Δi
X.	1840.	Mai	24	17.620	4'.10''.93	3''.95	1''.49	4,10.93	1''.175	1''.54	— 2''.11	+ 0''.04	+ 0''.01
	—	Octbr.	11	18.003*	4.10.93	3.95*	1,50*				— 2.56*	+ 0.01*	0.00*
	1841.	März	4	18.395	4 11 07	4.05	1.55	5'.6''.12	4.331		— 4.00	+ 0 03	+ 0.04
	—	Sept.	26	18.962	5.0.65	4 07	1,55				— 4.01	— 0.05	+ 0.02
	1842.	Jan.	11	19.255	5.0.99	4.18	1.55				— 4.11	+ 0.04	+ 0,02
	—	März	6	19 403	5.1.36	4,18	1.55				— 3.89	+ 0.03	+ 0.02
XI.	1840.	Mai	15	15.148*	5.2.03*	3.98*	1.67*				+ 0 65*	0.00*	+ 0.05*
	—	Nov.	24	15.677	5.3.59	. . .	1.62	14.267	5.364	1.57	+ 0 18	. . . .	— 0.02
	1841.	Juni	11	16.222	5.4.76	4.15	1.67	4.9.43	1.341		— 0.21	— 0.04	+ 0.01
	—	Juli	26	16.345	5.5.51	4.20	1.66			1.69	+ 0.28	0.00	0 00
	1842.	Jan.	4	16.789	5.6.49	4 21	1.69	5.8 02	4.691		+ 0.57	— 0.04	+ 0.02
XII.	1841.	Sept.	20	20.723	5.7.34	4.37	1.80	b = 5.7.90			— 0.30	— 0.02	— 0.05
XIII.	1840.	Mai	16	12.290	4.5.36	3.39	1.30				— 0.91	+ 0.02	— 0.04
	—	Juni	10	12.358	4 5.36	3,39	1.33	10.290	5.062	1.25	— 1.18	+ 0.01	— 0.01
	—	Dec.	7	12.850*	4.7 47*	3.44*	1.35	3.8.30	1 265	1.40	— 0.85*	— 0.04*	0.00*
	1841.	Aug.	27	13.570	4.9.34	3.58	1.37	5.1.21	4 815		— 0.85	0.00	0.00
	1842.	Febr.	11	14.030	4.11.17	3.64	1.40				+ 0.24	+ 0.03	+ 0.02
XIV.	1840.	Mai	20	16.918*	5.1.17	3.91*	1.65	16.409 4.10.97	4.851 1.213	1.59	0.00*	0.00*	+ 0.03
	1841.	Mai	5	17.877*	5.2.63	4.07	1.65*	5.4.39	4 547	1.67	— 1.51	— 0.01	0.00*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.			Beobachtung. j	g	f	i	Individuelle Constanten. m γ b	δ δ' δ''	ι ι' ι''	Störung. Δg	Δf	Δi
XVII.	1839.	Dec.	13	13.000	5'.2''.00	. . .	. . .	11.250	6''.165		+ 0''.26	. . . .	. . . .
	1840.	April	21	13.355	5.3.50	4''.07	. . .	4'.6''.10	1.541	1''.74	+ 0.42	— 0''.04	. . . .
	—	Octbr.	5	13.811	5.4.37	4.16	1''.91	5.8.01	4.794	2.00	— 0.17	— 0.04	— 0''.02
	1841.	Juli	30	14.627*	5.5.99*	4.34*	1.98*				— 0.20*	+ 0.05*	+ 0-02*
XVIII.	1840.	April	22	4.478	3.2.35	2.61	1.21				+ 0.81	+ 0.06	+ 0.04
	—	Juni	8	4.607	3.3.43	2.63	1 21				+ 1.52	+ 0.06	+ 0.03
	—	Sept.	20	4.891	3.3.43	2.63	1 21	10.660	5.825		+ 0.73	+ 0.02	0.00
	1841.	Jan.	29	5.249	3.4.26	2.71	1 21			1.73	+ 0.60	+ 0.04	— 0.03
	—	April	5	5.430	3.4.83	2.64	1.21	4.2.50	1.456		+ 0.70	— 0.05	— 0.05
	—	Aug.	27	5.825	3.5.55	2.69	1.29	5.5.72	4.807	2.01	+ 0 44	— 0.06	0.00
	—	Dec.	29	6 165	3.6.16	2.73	1.29				+ 0.23	— 0.07	— 0.03
	1842.	März	6	6 348*	3.6.63*	2.83*	1.29*				+ 0 28*	+ 0.01*	— 0.05*
XIX.	1840.	Mai	3	15.836	4.11.93	3.87	. . .	14.620	4.929	1.70	— 0.48	+ 0.04	. . .
	—	Nov.	1	16.334	5.0.06	3 97	1.83	4.7.20	1.232	1.83	— 1.91	+ 0.06	+ 0.04
	1841.	Dec.	12	17.447*	5.0.68*	3.94*	1.83*	5.1.79	4.673		— 2.92*	— 0.07*	0.00*
XX.	1838.	Jan.	2	14.263	4.4 50	3.53	1.55	16.653	4.854		— 3.96	— 0.13	— 0.03
	1840.	Mai	24	16.653*	5.0.46*	3.76*	1.69*			1.71	+ 0.88*	— 0.07*	— 0.02*
	—	Sept.	27	16.997	5.0 66	3.79	1.74	5.0.46	1.213		— 0.43	— 0.13	+ 0.01
	1841.	Juli	4	17.764	5.2.49	4.11	1.78	5.6.16	4.522	1.79	— 1.32	+ 0.03	+ 0.02
	1842.	Febr.	6	18.359	5.4 22	4.19	1.81				— 0.69	+ 0.05	+ 0.04
XXI.	1840.	März	10	12.817	4.6.34	. . .	. . .				— 0.32	. . . .	. . . .
	—	Mai	24	13.022	4.7.34	. . .	1.57	16.653	4.900	1.76	+ 0.36	. . . .	+ 0.03
	—	Sept.	25	13.362	4.7.34	3.57	1.60	4.11.97	1.225		— 0 16	— 0.04	+ 0.04
	1841.	März	26	13.860	4.8.19	3.65	1.60			1.85	— 0.04	0.00	+ 0.01
	—	Juli	4	14.134*	4.8.39*	3.73*	1.61*	5.6.55	4.522		— 0.23*	+ 0.05*	0 00*
	1842.	Jan.	1	14 630	4.8.91	3.78	1.63				— 0.42	+ 0.06	— 0.01

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.			Beobachtung.				Individuelle Constanten.			Störung.		
				j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι' ι''	Δg	Δf	Δi
XXIII.	1840.	Juni	1	15.585	4'.3''.26	3''.17	1''.43	16.022	4''.014	1'' 45	+ 0'' 37	+ 0.03	0'.00
	—	Nov.	8	16.022*	4.3.30*	3.13*	1.45*	4'.3'' 30	1.003	1.52	— 0.03*	— 0.03*	0.00*
	1841.	Nov.	5	17.014	4.4.51	3.33	1.46	4.7.91	4.581		— 2 91	— 0.04	— 0.03
XXIV.	1837.	März	31	13.000	5.5.00	. . .	. . .				+ 2.30	. . . .	. . . .
	1840.	Juni	1	16.170	5.9.06	4.18	1.62	10.010	6.202	1 43	+ 3.44	0.00	— 0.02
	—	Octbr.	5	16.515*	5.9.82*	4.18*	1.68*	4.4.51	1.550	1 65	+ 4 14*	— 0 01*	+ 0.03*
	1841.	Juli	30	17.332	5.10.00	4.19	1.68	5.10.56	4.821		+ 4 19	0 00	+ 0 03
XXV.	1840.	Juni	8	11.121	4.5.01	. . .	1.35	12 500	5.643	1.37	+ 0 63	. . . .	+ 0.04
	1841.	Febr.	5	11.784*	4,5.76*	3.56*	1.34*	4.6.81	1.411	1.50	+ 0.36*	+ 0.07*	0.00*
	—	Dec.	29	12.679	4.7.66	3 54	1.55	5.7.38	4.759		+ 0.37	— 0 07	+ 0.17
XXVI.	1840.	Juni	12	18.361	4.11.79	3 96	1.71				— 3.53	— 0.10	— 0.05
	—	Nov.	23	18.809	5.0.79	. . .	1.82	18.000	4.741	1.74	— 3.92	. . . .	+ 0.04
	1841.	Aug.	17	19.540	5.1 68	4 22	1.76	4.10.32	1.185	1.80	— 4.05	+ 0.02	— 0.03
	1842.	Febr.	11	20.027*	5.1.95*	4.28*	1.84*	5.2.47	4.332		— 4.02*	+ 0.07*	+ 0.05*
XXVII.	1838.	Mai	16	14.500	4.5.00	. . .	. . .				+ 0.56	. . . .	. . . .
	1840	Juni	12	16.577*	4.7.04*	3.49*	1.28*	16 577	4.301	1.28	+ 0.22*	+ 0 07*	0.00*
	—	Nov.	24	17.025	4.7.95	. . .	1.33	4.7.04	1.075	1.33	— 0.82	. . . .	+ 0.04
	1841.	Juni	11	17.545	4.8.26	3.62	1.33	4.10 86	4.529		— 2.36	0.00	+ 0 02
	—	Dec.	9	18.068	4.9.26	3.62	1.34				— 2.65	— 0.07	+ 0.02
XXVIII.	1840.	Juni	12	11.058	3.11.99	3.08	1.20				— 0.73	— 0.04	+ 0.01
	—	Nov.	23	11.507	4.0.90	3.20	1.22	16.639	4 448	1.40	— 0.53	+ 0 04	+ 0.02
	1841.	Aug.	17	12.238*	4.1.95*	3.26*	1.22*	4.7.60	1.112	1.45	— 0.59*	+ 0.04*	— 0.01*
	1842.	Febr.	11	12.726	4.2.74	3.32	1,25	5.2.78	4.523		— 0.58	+ 0.06	0.00

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung. j	Beobachtung. g	Beobachtung. f	Beobachtung. i	Individuelle Constanten. m, γ, b	Individuelle Constanten. δ, δ', δ''	Individuelle Constanten. ι', ι''	Störung. Δg	Störung. Δf	Störung. Δi
XXIX.	1840. Juli 18 1841. Nov. 28	14.943 16.307*	5'.2'' 00 5.4.41*	3''.99 4.03*	2'' 07 2.09	13.235 4'.7''.15 5.5.87	5''.309 1.327 4.732	1''.91 2 12	+ 0''.61 − 0.05*	+ 0''.06 − 0.07*	+ 0'' 03 0.00*
XXXII.	1840. Aug. 17 — Nov. 7	11.392 11.616*	4.4.23 4.5.04*	3.35 3.35*	1.40 1.41*	11.616 4.5.04 5.6.88	5.603 1.401 4 785	1.41 1.57	+ 0.84 + 1.33*	+ 0.01 − 0.01*	0.00 0.00*
XXXV.	1840. Sept. 28 1841. Octbr. 10 1842. Febr, 22	10.923 11.956 12.326*	4.2.86 4.3.78 4.4.88*	3.49 3.55 3.72*	1.48 1.60 1.56*	18.000 5 3.62 5.8.26	4.939 1.235 4.332	2.17 2.25	− 1 89 − 2.87 − 2.42*	0.00 − 0.05 + 0.07*	− 0.02 + 0.03 − 0.03*
XXXVI.	1841. März 26 — Juni 18	13.611 13.841	4.8.22 4.8.39	3.55 3.58	1.62 1.65	b = 4.11.51			− 1.30 − 1.72	0.00 0.00	0,00 + 0.02
XXXVII.	1840. Octbr. 1 1842. Jan. 12	8.027* 9.310	3.10.15* 4.0.75	3.03* 3.21	1.40* 1.52	13 325 4.6 93 5.6.31	5.309 1.327 4.732	1.81 2.00	+ 0.39* + 0.48	0.00* + 0.04	0.00* + 0.02
XXXVIII.	1841. Octbr. 17	20.967	5.5.77	4.58	1.96	b = 5.6.90			− 3.66	+ 0.02	− 0.03
XXXIX	1840. Octbr. 13 1841. März 2 — Nov. 1 1842. März 22	12.474 12.858* 13.526* 13.912	4 5.01 4.6.62* 4.8.09* 4 10.05	3.42 3.45* 3.72* 3.75	1.56 1.60 1.56* 1.62	12.858 4.6 62 5.4.56	5.401 1.350 4.748	1.56 1.72	− 0.35 + 0.73* − 0.91* − 1.38	− 0.05 − 0.05* + 0.04* − 0.07	+ 0.02 + 0.04 − 0.04* + 0.01
XL.	1841. März 2 — Nov. 1 1842. März 22	13.117 13.786 14.173*	4.3.30 4.4.22 4.5.27	3.30 3 43 3.46	. . . . . . 1.45*	b = 4.8.96		1.35 1.49	− 1.33 − 3.09 − 3.43	+ 0.03 + 0.02 − 0.02	. . . . 0.00*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung. j	g	f	i	Individuelle Constanten. m / γ / b	δ / δ' / δ''	ι' / ι''	Störung. Δg	Δf	Δi
XLI.	1840. Octbr. 14 1841. März 2 — Octbr. 10 — Dec. 24 1842. März 22	12.784 13.164 13.773 13.978* 14.219	4'.8".00 4.8 63 4 9.15 4.9.60* 4.10.46	3".67 3.78 3.77 3.76* 3.88	1".69 1.67 1.71 1.75* 1.73	13.978 4'.9".60 5.7 81	5".495 1.374 4.704	1".74 1.89	+ 0'.14 + 0.21 — 0.14 + 0.03* — 0.23	— 0".01 + 0.07 + 0.01 — 0.02* + 0 03	+ 0".03 — 0.01 — 0.02 + 0.01* — 0.03
XLII.	1840. Octbr. 17 1841. Jan. 7 — Sept. 23 1842. März 23	13.375 13.600* 14.310 14.865	4.4.20 4.5.11* 4.7.52 4 8.64	. . . 3.46* 3.74 3 73	1.61 1.60* 1.74 1.79	13.375 4 4.20 5.1.67	5 140 1.285 4.728	1.68 1.78	— 1.35 — 1.50* — 2.29 — 3.18	. . . . — 0.05* + 0.05 — 0.07	— 0 02 — 0 05* + 0 05 + 0.08
XLIII.	1840. Octbr. 18 1841. März 26 — Juli 11	13.705 14.140 14.433*	4.5.56 4.6.64 4.7.07*	3.52 3.57 3.58*	1.60 1.55 1.55*	13.000 4.11 60 5.5.01	4.577 1.144 4 322	1.80 1.86	— 1.23 — 0.78 — 0.77*	— 0.01 + 0 01 0.00*	+ 0.05 — 0.02 — 0.04*
XLIV.	1820. Nov. 12	8.036*	4.0.00*	3.90*	1.53*	10.183 4.2.85 5.7.76	6.418 1.604 4 817	1.74 2.05	0.60*	0.60*	0.00*
XLV.	1821. Juni 20 erwachsen	13.301*	4.3.50* 5.1.30	3.25* . . .	1.35* . . .	18.198 4.9.45 5.1.30	4.207 1.052 4.294	1.56 1.60	0.00* — 0.50	0.00*	0.00* . . . .
XLVI.	1821. Sept. 27	12.756*	4.4.50*	3.39*	1.27*	12.756 4.4.50 5.4.70	5.228 1.307 4.751	1.27 1.37	0.00*	0.00*	0.00*
XLVII.	1823. März 17	18.000*	5.2.00*	4.05*	1.76*	17.651 5.1.54 5.6 68	4.802 1.200 4.898	1.74 1.80	0.00*	0.00*	0.00*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung.				Individuelle Constanten.			Störung.		
		j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι' ι''	Δg	Δf	Δi
XLVIII.	1824. Mai 3	12.249*	4'.4'' 00*	3'' 30*	1''.18*	11.640 4'.1''.14 5.0.48	5''.150 1.287 4.784	1''.16 1.26	0 '.00*	0''.00*	0.00*
XLIX.	1840. Octbr. 20 1841. März 26	13.515* 13.945*	4.5.58* 4.6.12	3.48* 3.59	1.64 1.64*	13.515 4.5.58 5.3.22	5.151 1.288 4.723	1.62 1.77	— 0.40* — 1.86	0.00* 0.00	+ 0.02 0.00*
L.	1840. Octbr. 20 1841. März 26	13.367 13.797*	4.4.65 4.5.54*	3.33 3.36*	1.48 1.48*	13.797 4.5.54 5.4.24	4.853 1.213 4.712	1.48 1.59	+ 0.53 + 0 89*	0.00 0.00*	+ 0.02 0.00*
LI.	1840. Octbr. 30 1841. Nov. 1	5.713* 6.718*	3.5.35* 3.7.59	2.81* 2.98	1.22 1.36*	14.156 4.9 33 5.7.92	5.449 1.362 4.695	1.95 2.13	0.00* — 0.41	0.00* + 0.01	— 0.03* + 0.03
LII.	1840. Nov. 2 1841. Jan. 29 — Juni 1 — Aug. 27 — Dec. 29 1842. März 6	3.779 4.019 4.356 4.595 4.934 5.118*	3.0.28 3.0.88 3.1.76 3.2.39 3.2.80 3.3.61*	2.44 2.46 2.53 2.58 2.64 2.60*	1.08 1.08 1.18 1.18 1.19 1.20*	10.660 4.2.52 5.5.74	5.825 1.456 4.807	1.73 2.01	+ 0.85 + 0.71 + 0.57 + 0.52 — 0.02 + 0.30*	+ 0.01 — 0.01 0.00 + 0.01 + 0.02 — 0.05*	— 0.03 — 0.05 + 0.02 0.00 — 0.02 — 0.03*
LIII.	1840. Nov. 9 1841. Juli 1	5.365 6.005*	3.5.07 3.6.61*	2.71 2.85*	1.06 1.15*	10.000 4.2.39 5.6 56	6.204 1.551 4.821	1.40 1.61	+ 0.14 + 0.10*	— 0.05 0.00*	— 0.05 0.00*
LIV.	1840. Nov. 20 1841. Nov. 1	3 386* 4.337	2.11.51* 3.1.53	2.49* 2.72	1.17* 1.32	12.408 4.7.90 5.9.98	6.143 1.536 4.763	2.26 2.58	0.00* — 1.38	0.00* — 0.02	0.00* + 0.04

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung.				Individuelle Constanten.			Störung.		
		j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι ι' ι''	Δg	Δf	Δi
LV.	1840. Nov. 23 1841. Mai 12	15.937* 16.403	5'.5''.79* 5.6.84	4''.45* . . .	1''.98* . . .	11 494 4'.7''.16 5.9.18	6''.262 1.565 4.787	1''.75 2.00	—2''.33* — 1.47	0'' 00*	0''.00* . . . .
LVI	1840. Nov. 24 1842. Jan. 26	2.839 9.611*	3.9.31 3.11.26*	2 94 3.13*	1.21 1.26*	10 000 4.0.80 5.4.97	5.922 1.480 4 821	1.32 1.51	+ 0 12 + 0.02*	— 0.04 + 0.04*	+ 0 01 — 0.01*
LVII.	1840. Nov. 24 1842. Jan. 26	5.907* 7.079*	3.3.20* 3.5.91	2.66* 2.80	. . . 1.14*	10.000 3.11.33 5.3.50	5.632 1.408 4.821	1.29 1.47	— 0.88* — 0.61	0.00* + 0.01	. . . . 0 00*
LVIII.	1840. Nov. 24	2.883*	2.11.79*	2.28*	1.14*	10 000 4.4 63 5.8.80	6.094 1.523 4.821	2 06 2.50	+ 2.99*	0.00*	0 00*
LIX.	1840. Nov. 25 1841. Octbr. 27	15.025 15.945*	5 2.20 5.4.68*	4.23 4.27*	1.62 1.75*	14.000 4.9.49 5.7.39	5.653 1.418 4.703	1.61 1.74	— 1.25 — 1 75*	+ 0 06 — 0.07*	— 0.05 + 0.04*
LX.	1840. Nov. 25 1841. Sept. 20	15.532* 16.351	4.11.20* 4.11.92	3.86* 3.91	1,76* 1.81	17.463 5.1.32 5.7.30	4.893 1.223 4.424	1.88 1.96	— 0.19* — 0.57	0 00* — 0 01	0.00* 0.00
LXI.	1840. Nov. 25	15.668*	5.2.50*	3.86*	1.60*	14.000 4.7.58 5.5.98	4 993 1.248 4.703	1 52 1.64	+ 1.46*	0.00*	0 00*
LXII.	1840. Dec. 8 1841. Sept. 20	8.787 9.570*	4.0 04 4.1.67*	2.93 3.11*	1.08 1.16*	11.014 4.3.78 5.4.80	5.454 1.363 4.800	1.22 1.35	+ 2.21 + 2.57*	— 0.05 + 0.95*	— 0.05 0.00*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung. j	Beobachtung. g	Beobachtung. f	Beobachtung. i	Individuelle Constanten. m γ b	Individuelle Constanten. δ δ' δ''	Individuelle Constanten. ι' ι''	Störung. Δg	Störung. Δf	Störung. Δi
LXXVI.	1841. Febr. 17 1842. Jan. 12	7.586 8.488*	3'.5''.95 3.8.25*	2''.88 3.09*	1''.27 1.35*	13.190 4'.5'.70 5.5.27	5''.236 1.309 4.736	1''.65 1.81	— 2.60 — 1.96*	— 0''.07 + 0.05*	— 0''.01 + 0.01*
LXXVII.	1841. Febr. 25 — Dec. 18	19.745 20,556*	5.1.98 5.2.70*	. . . . 4.18*	1.83 1.86*	14.250 4.7.97 5.6.01	5.165 1.291 4.691	1.72 1.86	— 3.62 — 2.97*	. . . . 0.00*	— 0.02 0.00*
LXXVIII	1841. Febr. 25 — Dec. 18	10.184* 10.995	4.0.94* 4.2.02	3.26* 3.27	1.35* 1.36	14.250 4.6.75 5.5.92	5.152 1.288 4.691	1.54 1.66	— 0.83* — 1.13	0.00* — 0.07	+ 0.03* 0.00
LXXIX.	1841. Febr. 25 — Dec. 18	7.570* 8.381	3.7.44* 3.9.20	2.88* 3.00	1.28* 1.43	14.250 4.6.35 5.4.48	4.950 1.237 4.691	1.80 1.95	— 0.20* — 0.09	0.00* + 0.03	— 0.04* + 0.05
LXXX.	1841. Febr. 25 — Dec. 18	2.762* 3.573	2.8.00* 2.10.00	2.11* 2.20	1.00* 1.05	14.250 4.6.30 5.4.34	4.757 1.189 4.691	1.92 2.09	+ 1.83* + 1.24	0.00* — 0.05	+ 0.01* 0.00
[illegible]	1841. März 15 — Sept. 8	17.173 17.658*	4.10.21 4.10.87*	. . . . 3.64*	1.58 1.66*	16.728 4.8.29 5.1.66	4.307 1.077 4.515	1.59 1.66	+ 1.10 0.00*	. . . . 0.00*	— 0.03 + 0.03*
[illegible]	1841. März 15 1842. März 17	11.721 12.726*	4.6.80 4.8.56*	3.50 3.53*	1.37 1.37*	15.000 4.11.74 5.8.70	5.163 1.291 4.652	1.48 1.57	+ 1.66 + 1.85*	+ 0.02 — 0.04*	+ 0.05 0.00*
III.	1841. März 15 1842. März 17	6.964 7.970*	3.6.82 3.7.54*	2.68 2.76*	1.27 1.27*	15.000 4.5.08 5.2.04	4.522 1.130 4.652	1.73 1.85	+ 2.15 + 0.84*	+ 0.01 — 0.02*	+ 0.05 — 0.01*

	Tag der Beobachtung.	Beobachtung.				Individuelle Constanten.			Störung.		
		j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι ι' ι''	Δg	Δf	Δi
XIV.	1841. März 27	19.556	4'.11''.83	4''.15	1''.76	20.479	4''.477	1''.81	— 4''.23	+ 0''.06	0.00
	— Sept. 23	20.049	4.11.83	4.19	1.80	4'.11''.83	1.119	1.83	— 4.80	+ 0.07	+ 0.01
	1842. Febr. 9	20.430	4.11.83	. . .	. . .	5.6.18	2.928		— 5.23	. . . .	. . . .
	— Febr. 27	20.479*	4.11.83*	4.18*	1.81				— 5.29*	+ 0.03*	0.00*
LXXXV.	1841. März 27	14.438	4.5.62	. . .	1.43	14.438	4.827	1.48	— 0.40	. . . .	— 0.05
	— Juli 27	14.773	4.7.17	. . .	1.45	4.5.62	1.207	1.58	— 0.40	. . . .	— 0.05
	— Octbr. 9	14.975*	4.8.47*	3.54*	1.51*	5.2.72	4.684		— 0.01*	— 0.04*	0.00*
	1842. Febr. 9	15.312	4.9.19	3.70	1.56				— 0.73	+ 0.04	+ 0.04
	— März 23	15.427	4.9.32	3.72	1.59				— 1.07	+ 0.03	+ 0.07
LXXXVI.	1841. März 29	19.838*	5.4.94*	4.30*	1.96*	14.093	5.373	1.81	— 1.96*	0.00*	0.00*
	— Aug. 28	20.255	5.5.36	. . .	. . .	4.9.03	1.343	1.97	— 1.58	. . . .	. . . .
						5.7.30	4.699				
XXVII.	1841. Mai 5	15.277*	4.8.75*	3.75*	1.50*	15.277	5.178	1.55	— 1.97*	— 0.07*	— 0.05*
	— Octbr. 10	15.710	4.10.48	. . .	. . .	4.8.75	1.294	1.64	— 2.62	. . . .	. . . .
	1842. Jan. 8	15.956	4.11.66	4.07	1.64	5.7.28	4.634		— 2.07	+ 0.07	+ 0.03
XXXVIII.	1841. Mai 15	18.496	2.9.76	. . .	1.17	18.850	2.131	1.13	— 5.30	. . . .	+ 0.05
	— Dec. 9	19.066*	2.10.72*	2.37*	1.13*	2.9.95	0.533	1.15	— 5.37*	+ 0.07*	0.00*
						3.1.29	4.123				
	1841. Mai 15	14.496	2.6.74	2.06	1.10						
	— Dec. 9	15.066	2.6.86	2.06	1.06						
LXXXIX.	1841. Mai 15	9.745	2.4.30*	1.78*	0.88*	18.496	1.301	0.98	+ 0.83*	0.00*	0.00*
	— Dec. 9	10.315	2.4.82	1.85	0.88	2.7.41	0.325	0.99	+ 0.21	+ 0.04	— 0.01
						2.11.33	4.225				

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung.				Individuelle Constanten.			Störung.		
		j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι' ι''	Δg	Δf	Δi
LXXVI.	1841. Febr. 17 1842. Jan. 12	7.586 8.488*	3'.5''.95 3.8.25*	2''.88 3.09*	1''.27 1.35*	13.190 4'.5' 70 5.5.27	5''.236 1.309 4.736	1''.65 1.81	— 2.60 — 1.96*	— 0''.07 + 0.05*	— 0''.01 + 0.01*
LXXVII.	1841. Febr. 25 — Dec. 18	19.745 20.556*	5.1.98 5.2.70*	. . . 4.18*	1.83 1.86*	14.250 4.7.97 5.6.01	5.165 1.291 4.691	1.72 1.86	— 3.62 — 2.97*	. . . . 0.00*	— 0.02 0.00*
LXXVIII	1841. Febr. 25 — Dec. 18	10.184* 10.995	4.0.94* 4.2.02	3.26* 3.27	1.35* 1.36	14.250 4.6.75 5.5.92	5.152 1.288 4.691	1.54 1.66	— 0.83* — 1.18	0.00* — 0.07	+ 0.03* 0.00
LXXIX.	1841. Febr. 25 — Dec. 18	7.570* 8.381	3.7.44* 3.9.20	2.88* 3.00	1.28* 1.43	14.250 4.6.35 5.4.48	4.950 1.237 4.691	1.80 1.95	— 0.20* — 0.09	0.00* + 0.08	— 0.04* + 0.05
LXXX.	1841. Febr. 25 — Dec. 18	2.762* 3.573	2.8.00* 2.10.00	2.11* 2.20	1.00* 1.05	14.250 4.6.30 5.4.34	4.757 1.189 4.691	1.92 2.09	+ 1.83* + 1.24	0.00* — 0.05	+ 0.01* 0.00
LXXXI.	1841. März 15 — Sept. 8	17.173 17.658*	4.10.21 4.10.87*	. . . 3.64*	1.58 1.66*	16.728 4.8.29 5.1.66	4.307 1.077 4.515	1.59 1.66	+ 1.10 0.00*	. . . . 0.00*	— 0.03 + 0.03*
LXXXII.	1841. März 15 1842. März 17	11.721 12.726*	4.6.80 4.8.56*	3.50 3.53*	1.37 1.37*	15.000 4.11.74 5.8.70	5.163 1.291 4.652	1.48 1.57	+ 1.66 + 1.85*	+ 0.02 — 0.04*	+ 0.05 0.00*
LXXXIII.	1841. März 15 1842. März 17	6.964 7.970*	3.6.82 3.7.54*	2.68 2.76*	1.27 1.27*	15.000 4.5.08 5.2.04	4.522 1.130 4.652	1.73 1.85	+ 2.15 + 0.84*	+ 0.01 — 0.02*	+ 0.05 — 0.01*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung. j	g	f	i	Individuelle Constanten. m γ b	δ δ′ δ″	ι′ ι″	Störung. Δg	Δf	Δi
LXXXIV.	1841. März 27	19.556	4′.11″.83	4″.15	1″.76	20.479	4″.477		— 4″.23	+ 0″.06	0.00
	— Sept. 23	20.049	4.11.83	4.19	1.80	4′.11″.83	1.119	1″.81	— 4.80	+ 0.07	+ 0.01
	1842. Febr. 9	20.430	4.11.83	. . .	. . .	5.6.18	2.928	1.82	— 5.23	. . . .	. . . .
	— Febr. 27	20.479*	4.11.83*	4.18*	1.81				— 5.29*	+ 0.03*	0.00*
LXXXV.	1841. März 27	14.438	4.5.62	. . .	1.43				— 0.40	. . . .	— 0.05
	— Juli 27	14.773	4.7.17	. . .	1.45	14.438	4.827	1.48	— 0.40	. . . .	— 0.05
	— Octbr. 9	14.975*	4.8.47*	3.54*	1.51*	4.5.62	1.207	1.58	— 0.01*	— 0.04*	0.00*
	1842. Febr. 9	15.312	4.9.19	3.70	1.56	5.2.72	4.684		— 0.73	+ 0.04	+ 0.04
	— März 23	15.427	4.9.32	3.72	1.59				— 1.07	+ 0.03	+ 0.07
LXXXVI.	1841. März 29	19.838*	5.4.94*	4.30*	1.96*	14.093	5.373	1.81	— 1.96*	0.00*	0.00*
	— Aug. 28	20.255	5.5.36	. . .	. . .	4.9.03	1.343	1.97	— 1.58	. . . .	. . . .
						5.7.30	4.699				
LXXXVII.	1841. Mai 5	15.277*	4.8.75*	3.75*	1.50*	15.277	5.178	1.55	— 1.97*	— 0.07*	— 0.05*
	— Octbr. 10	15.710	4.10.48	. . .	. . .	4.8.75	1.294	1.64	— 2.62	. . . .	. . . .
	1842. Jan. 8	15.956	4.11.66	4.07	1.64	5.7.28	4.634		— 2.07	+ 0.07	+ 0.03
LXXXVIII.	1841. Mai 15	18.496	2.9.76	. . .	1.17	18.850	2.131	1.13	— 5.30	. . . .	+ 0.05
	— Dec. 9	19.066*	2.10.72*	2.37*	1.13*	2.9.95	0.533	1.15	— 5.37*	+ 0.07*	0.00*
						3.1.29	4.123				
	1841. Mai 15	14.496	2.6.74	2.06	1.10						
	— Dec. 9	15.066	2.6.86	2.06	1.06						
LXXXIX.	1841. Mai 15	9.745	2.4.30*	1.78*	0.88*	18.496	1.301	0.98	+ 0.83*	0.00*	0.00*
	— Dec. 9	10.315	2.4.82	1.85	0.88	2.7.41	0.325	0.99	+ 0.21	+ 0.04	— 0.01
						2.11.33	4.225				

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung.				Individuelle Constanten.			Störung.		
		j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι' ι''	Δ g	Δ f	Δ i
XC.	1841. Mai 23	7.934*	3'.6''.97*	2''.81*	1''.25*	19.556 5'.0''.43 5.2.83	4''.218 1.054 3.819	1''.95 1.99	−0''.01*	0''.00*	0''.00*
XCI.	1841. Mai 23	5.534*	3.3.75*	2.64*	1.34*	10.000 3.11.98 5.4.15	5.725 1.431 4.821	1.60 2.15	+ 0.18*	0.00*	0.00*
XCII.	1841. Mai 28 — Nov. 5	9.134* 9.575	4.0.83* 4.1.91	2.91* 2.95	1.21* 1.23	10.000 4.2.50 5.6.67	5.417 1.254 4.821	1.25 1.41	+ 3.80* + 4.24	0.00* 0.00	0.00* 0.00
XCIII.	1841. Mai 27 1842. März 17	8.605 9.414*	3.9.16 3.10.07*	2.84 2.97*	1.18 1.20*	15.000 4.5.54 5.2.50	4.582 1.146 4.658	1.47 1.56	+ 0.93 + 0.40*	− 0.03 + 0.02*	+ 0.01 − 0.01*
XCIV.	1841. April 2 — Mai 27	18.666 18.816*	5.8.00 5.8.39*	. . . 4.14*	. . . 1.84*	15.000 4.11.67 5.9.00	5.029 1.257 4.652	1.73 1.85	+ 2.78 + 3.15*	. . . . 0.00*	. . . . 0.00*
XCV.	1841. Juni 3	12.318*	4.9.57*	3.80*	1.58*	11.846 4.7.85 5.8.86	6.109 1.527 4.780	1.55 1.74	0.00*	0.00*	0.00*
XCVI.	1841. Juni 9	14.373*	4.6.36*	3.53*	1.68*	14.373 4.6.36 5.4.91	4.991 1.248 4.686	1.68 1.81	− 0.68*	0.00*	0.00*
XCVII.	1841. Juni 9	9.041*	3.7.44*	2.74*	1.25*	19.454 4.9.18 4.11.72	3.865 0.966 3.878	1.80 1.83	+ 0.41*	0.00*	0.00*

No. des Indiviuums.	Tag der Baobachtung.	Beobachtung. j	g	f	i	Individuelle Constanten. m γ b	δ δ' δ''	ι ι' ι''	Störung. Δg	Δf	Δi
XCVIII.	1827. April 6	15.500*	4' 9''.00*	. . .	. . .	15.500	4''.412	1''.66	+3''.64*	. . .	. . .
	erwachsen *		5.1.60	3'' 79*	1''.76*	4'.9'' 00	1.108	1.76	0.00	0''.00*	0''.00*
						5.1.60	4.618				
XCIX.	1837. Sept. 25	21.822	5.2.00	. . .	. . .				− 1.21	. . .	. . .
	1838. Aug. 18	22.718*	. . . .	3.99*	. . .	16.822	4.510	1.70	. . . .	+ 0.05*	. . .
	— Sept. 24	22.819	5.3.00	. . .	. . .	4.7.91	1.127	1.73	− 0.25	. . .	. . .
	erwachsen *		5.3.45*	3.98*	1.78*	5.3.45	4.505		0.00*	+ 0.02*	0.00*
C.	1824. Dec. 25	1.238	2.5.69	. . .	. . .				+ 4.45	. . .	. . .
	1825. Dec. 25	2.238	2.10.17	. . .	. . .				+ 4.61	. . .	. . .
	1826. Dec. 25	3.238	3.1.01	. . .	. . .				+ 3.58	. . .	. . .
	1827. Dec. 25	4.238	3.3.40	. . .	. . .				+ 2.49	. . .	. . .
	1828. Dec. 25	5.238	3.6.24	. . .	. . .				+ 2.16	. . .	. . .
	1829. Dec. 25	6.238	3.8.54	. . .	. . .	16.238	5.280		+ 1.58	. . .	. . .
	1830. Dec. 25	7.238	3.10.68	. . .	. . .				+ 1.08	. . .	. . .
	1831. Dec. 25	8.238	4.0.96	. . .	. . .			1.82	+ 0.94	. . .	. . .
	1832. Dec. 25	9.238	4.3.07	. . .	. . .	5.1.92	1.320		+ 0.82	. . .	. . .
	1833. Dec. 25	10.238	4.4.60	. . .	. . .				+ 0.28	. . .	. . .
	1834. Dec. 25	11.238	4.6.49	. . .	. . .			1.92	+ 0.26	. . .	. . .
	1835. Dec. 25	12.238	4.7.92	. . .	. . .				− 0.09	. . .	. . .
	1836. Dec. 25	13.238	4.9.97	. . .	. . .				+ 0.30	. . .	. . .
	1837. Dec. 25	14.238	4.11.75	. . .	. . .	5.7.57	4.561		+ 0.53	. . .	. . .
	1838. Dec. 25	15.238	5.1.06	. . .	. . .				+ 0.39	. . .	. . .
	1839. Dec. 25	16.238	5.1.92	. . .	. . .				− 0.11	. . .	. . .
	1840. Dec. 25	17.238	5.5.41	. . .	. . .				− 0.67	. . .	. . .
	1841. Juli 11	17.781*	5.5.82*	4.41*	1.90*				− 1.64*	0.00*	0.00*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung	Beobachtung. j	g	f	i	Individuelle Constanten. m / γ / b	δ / δ′ / δ″	ι / ι″	Störung. Δ g	Δ f	Δ i
XC.	.li 11 1841 Febr. 6	15.455 16.030*	4′.8″.08 4.8.93*	3″.89 3.85*	1″.72 1.70*	16.238 4′.9″.23 5.7.35	5″.050 1.262 4.561	1″.74 1.83	— 3″.08 — 2.98*	+ 0″.04 — 0.04*	+ 0″.03 — 0.03*
CI.	1841. Juli 11	10.830*	4.2.43*	3.43*	1.50*	16.238 4.10.64 5.7.46	5.064 1.266 4.561	1.86 1.97	— 1.64*	0.00*	0.00*
CIII.	1841. Juli 11	8.222*	3.10.60*	3.09*	1.38*	13 511 4.7.42 5.6.53	5.365 1.341 4.724	1.77 1.94	0.00*	0.00*	0.00*
CIV.	1841. Juli 26	6.066*	3.10.33*	2.89*	1.25*	11.064 4.8.13 5.10.77	6.072 1.518 4.798	1.64 1.88	+ 3.37*	0.00*	0.00*
CV.	1841. Juli 30	13.608*	4.8.30*	3.80*	1.53*	15.000 4.10.27 5.8.55	5.389 1.347 4.652	1.61 1.72	— 1.32*	0.00*	0.00*
CVI.	1841. Juli 30	7.104*	3.9.30*	2.82*	1.30*	15.000 4.10.32 5.7.28	4.858 1.214 4.652	1.89 2.03	+ 2.71*	0.00*	0.00*
CVII.	1841. Aug. 16	19.789*	5.6.35*	4.16*	1.76*	16.000 4.11.28 5.6.80	4.908 1.227 4.582	1.67 1.76	+ 0.85*	0.00*	0.00*
CVIII.	1841. Aug. 16	15.011*	5.0.12*	4.04*	1.52*	15.011 5.0.12 5.9.86	5.568 1.390 4.652	1.52 1.62	— 0.79*	0.00*	0.00*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung.				Individuelle Constanten.			Störung.		
		j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι' ι''	Δg	Δf	Δi
CIX.	1841. Febr. 16 — Aug. 16	18.631 19.126*	5'.7''.00 5.8.66*	. . . 4''.24	. . . . 1''.72*	16.500 5'.0''.11 5.9.33	4''.962 1.241 4.539	1''.65 1.73	+ 1''.01 + 2.42*	. . . . 0''.00*	. . . . . 0''.00*
CX.	1841. Sept. 8 1842. Febr. 3	11.570* 11.975	4.5.86* 4.6.64	3.20* 3.27	1.37 * 1.33	15.000 4.10.60 5.7.56	4.707 1.177 4.652	1.51 1.61	+ 3.95* + 4.13	0.00* + 0.04	+ 0.03* — 0.03
CXI.	1841. Sept. 8 1842. Febr. 3	12.416* 12.822	4.1.85* 4.2.24	3.40* 3.45	1.26* 1.32	19.556 4.11.24 5.4.84	4.426 1.106 3.819	1.54 1.56	— 2.93* — 3.21	0.00* + 0.01	0.00* + 0.04
CXII.	1841. Sept. 8	5.625*	3.4.98*	2.57*	1.09*	15.000 4.9.03 5.5.99	4.707 1.177 4.652	1.64 1.75	+ 2.56*	0.00*	0.00*
CXIII.	1841. Sept. 23 1842. März 23	10.362* 10.858	3.11.68* 4.2.59	3.10* 3.20	1.31* 1.30	10.362 3.11.68 5.3.87	5.558 1.389 4.814	1.28 1.44	— 0.29* + 0.25	0.00* — 0.03	+ 0.03* 0.00
CXIV.	1841. Octbr. 10	9.638*	4.1.52*	3.00*	1.42*	10.000 4.2.04 5.6.21	5.542 1.385 4.821	1.45 1.68	+ 3.16*	0.00*	0.00*
CXV.	1841. Octbr. 14 — Dec. 24 1842. Febr. 22	12.781* 12.975 13.140	4.6.34* 4.6.97 4.7.80	3.62* 3.68 3.75	1.54* 1.55 1.51	12.781 4.6.34 5.7.35	5.638 1.409 4.750	1.54 1.69	— 0.85* — 1.14 — 1.08	0.00* + 0.01 + 0.04	0.00* 0.00 — 0.05
CXVI.	1841. Octbr. 6	4.441*	3.2.05*	2.65 *	1.18*	15.980 5.2.59 5.10.14	5.434 1.358 4.595	2.25 2.40	0.00*	0.00*	0.00*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung. j	Beobachtung. g	Beobachtung. f	Beobachtung. i	Individuelle Constanten. m / γ / h	Individuelle Constanten. δ / δ' / δ''	Individuelle Constanten. ι' / ι''	Störung. Δg	Störung. Δf	Störung. Δi
CXVII.	1841. Octbr. 28	19.833*	5'.2''.30*	3''.88*	1''.61*	16.500 4'.7''.97 5.2.77	4''.487 1.122 4.539	1''.72 1.82	—0''.22*	0''.00*	0''.00
CXVIII.	1841. Octbr. 31	20.682*	5.4.31*	4.12*	1.91*	14.620 4.7.12 5.4.64	5.021 1.255 4.673	1.76 1.91	— 0.74*	0.00*	0.00*
CXIX.	1841. Nov. 1 1842. Jan. 21	12.214* 12.436	4.2.93* 4.3.31	3.22* 3.40	1.60* 1.54	12.214 4.2.98 5.3.24	5.220 1.305 4.769	1.55 1.72	— 0.12* — 0.80	— 0.06* + 0.06	+ 0.05* — 0.02
CXX.	1841. Nov. 1 1842. Jan. 21	12.211* 12.433*	4.4.85* 4.5.53	3.39* 3.60	1.50* 1.56	12.211 4.4.85 5.5.46	5.577 1.394 4.769	1.50 1.66	— 0.37* — 0.74	— 0.07* + 0.07	0.00* + 0.05
CXXI.	1841. Nov. 1 1842. Febr. 22	12.671* 12.981*	4.3.49* 4.4.45*	3.27* 3.38*	1.55* 1.47*	12.609 4.3.20 5.3.11	5.116 1.279 4.756	1.50 1.65	— 0.22* — 0.72*	— 0.04* — 0.02*	+ 0.05* — 0.05*
CXXII.	1841. Nov. 6	15.340*	4.10.12*	3.88*	1.69*	15.340 4.10.12 5.7.86	5.244 1.311 4.681	1.69 1.80	— 1.27*	0.00*	0.00*
CXXIII.	1841. Nov. 21	16.992*	4.8.70*	3.80*	1.75*	18.000 4.9.89 5.5.25	4.615 1.154 4.222	1.81 1.87	— 2.82*	0.00*	0.00*
CXXIV.	1841. Nov. 28	16.227*	4.5.89*	3.40*	1.58*	16.227 4.5.89 5.1.62	4.346 1.086 4.561	1.58 1.60	— 0.54*	0.00*	0.00*
CXXV.	1841. Dec. 25	3.329*	2.11.78*	2.50*	1.07*	11.007 4.6.94 5.9.66	6.496 1.624 4.906	1.77 2.05	0.00*	0.00*	0.00*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung.				Individuelle Constanten			Störung.		
		j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι' ι''	Δ g	Δ f	Δ i
CXXVI.	1842. Jan. 8	4.460*	3′ 2″ 78*	2″,77*	1″.11*	15.277 5′ 3″.31 6.0.48	5″.859 1.465 4.634	1″.94 2.08	−0″.61*	0″.00*	0″.00*
CXXVII.	1842 Jan. 8	9.940*	4.4.58*	3.36*	1.57*	10·000 4.4.68 5.8.85	6.366 1.591 4.821	1.58 1.85	+ 1.68*	0.00*	0.00*
CXXVIII.	1842. Jan. 12	11.370*	4.1.79*	3.36*	1.46*	16.227 4.8.72 5.5.73	4.841 1.210 4.561	1.75 1.85	− 1.82*	0.00*	0.00*
CXXIX.	1842. Jan. 12	6.400*	3.2.47*	2.73*	1.11*	16.227 4.7.18 5.4.84	4.744 1.186 4.561	1.62 1.70	− 2.47*	0.00*	0.00*
CXXX.	1842. Jan. 15	8.781*	3.7.99*	3.08*	1.34*	20.049 5.1.61 5.5.93	4.497 1.124 3.464	2.07 2.10	− 2.61*	0.00*	0.00*
CXXXI.	1842 Jan. 16	5.063*	3.0.87*	2.43*	0.98*	14.250 4.4.45 5.2.49	4.596 1.149 4.691	1.36 1.45	+ 0.53*	0.00*	0.00*
CXXXII.	1842. Jan. 23	15.164*	5.6.67*	4.24*	2.06*	13.882 5.1.06 5.11.64	5.019 1.255 4.709	1.97 2.14	+ 2.18*	0 00*	0.00*
CXXXIII.	1842. Jan. 23	11.244*	4.6.39*	3.38*	1.48*	13.882 4.10.21 5.8.79	4.604 1.151 4.709	1.64 1.76	+ 2.62*	0.00*	0.00*
CXXXIV.	1842. Jan 23	5.718*	3.4.19*	2.75*	1.14*	13.882 4.7.56 5.6.66	4.666 1.166 4.709	1.68 1.81	− 0.52*	0.00*	0.00*

No. des Individuums.	Tag der Beobachtung.	Beobachtung.				Individuelle Constanten.			Störung.		
		j	g	f	i	m γ b	δ δ' δ''	ι' ι''	Δg	Δf	Δi
CXXXV.	1842. Jan. 23	8.953*	3'.11''.78*	3''.06*	1''.24*	13.882 4'.7''.38 5.5.96	4''.449 1.112 4.709	1''.50 1.60	+1''.01*	0''.00*	0''.00*
CXXXVI.	1842. Jan. 23	11.175*	4.6.39*	3.65*	1.61*	20.049 5.8.38 5.10.09	4.912 1.228 3.464	2.27 2.31	— 0.03*	0.00*	0.00*
CXXXVII.	1842. Jan. 23	11.923*	4.4.14*	3.35*	1.43*	11.583 4.2.53 5.4.42	5.415 1.354 4.786	1.46 1.63	0.00*	0.00*	0.00*
CXXXVIII.	1842. Jan. 23	10.014*	4.2.14*	3.35*	1.48*	20.049 5.5.82 5.7.81	4.685 1.171 3.464	2.19 2.22	— 0.31*	0.00*	0.00*
CXXXIX.	1842. Jan. 30	13.627*	4.4.99*	3.25*	1.37*	12.063 3.9.96 4.11.16	4.441 1.110 4.773	1.31 1.43	0.00*	0.00*	0.00*
CXL.	1842. Febr. 27	13.849*	4.6.39*	3.67*	1.48*	13.849 4.6.39 5.6.90	4.257 1.064 4.710	1.48 1.60	— 1.89*	0.00*	0.00*
CXLI.	1842. Febr. 27	18.375*	4.10.79*	4.12*	1.70*	19.427 5.0.06 5.7.52	4.712 1.178 3.891	1.75 1.78	— 4.88*	0.00*	0.00*
CXLII.	1842. Febr. 27	9.444*	3.10.13*	3.15*	1.23*	19.427 5.1.36 5.5.79	4.534 1.133 3.891	1.72 1.75	— 1.85*	0.00*	0.00*
CXLIII.	1842. März 3	4 285*	3.3.87*	2.58*	1.11*	10.895 4.6.35 5.9.23	6.031 1.508 4.803	1.62 1.86	+ 2.15*	0.00*	0.00*

Zu dieser Tabelle machen wir folgende Bemerkungen. Nro. LXXXIV. ist der ältere Bruder von I. und II., und dadurch ausgezeichnet, dass sich bei ihm, auch zufolge früherer Schätzungen nach dem Augenmaass, *nie* ein plötzlicher Schuss gezeigt hat. Da f sehr gross im Vergleich mit g ist, so musste die Epoche m so weit als möglich hinausgeschoben werden; sie ist daher in der Rechnung bis zum Zeitpunct der letzten Beobachtung hinausgeschoben worden, eine Verspätung wie bei keinem andern der beobachteten Individuen. Nur unter dieser Voraussetzung bekommt die Störung einen mässigen Werth, der nur bei Nro. LXXXVIII. (dem älteren Bruder aus der Zwergfamilie Brockstedt) um etwas übertroffen wird. Die in der Tabelle vorkommende prognostische Bestimmung bei LXXXIV. nimmt an, dass, obgleich der Wachsthum schon seit einem Jahre 0 war, doch der Schuss *nun noch* eintreten und zugleich die bedeutende negative Störung ausgleichen werde. Sollte diese Ausgleichung vollständig geschehen, so würde freilich der so gut wie unerhörte Fall eintreten, dass nach dem 20sten Jahre ein Wachsthum von 6 bis 7 Zoll stattfände; doch dürfen wir dies nicht für unmöglich halten, bis die Erfahrung entschieden hat. Es ist höchst wahrscheinlich, dass bei diesem jungen Menschen der Wachsthum noch nicht *ganz* vollendet ist, obgleich er seit einem Jahre 0 war, und die tiefe Stimme sich längst ausgebildet hat. Die Rechnung wird durch eine frühere Schätzung von g, f und i bei diesem Individuum nach dem Augenmaass, in einem Alter von beinahe 13 Jahren, bestätigt; die damalige auffallende Schwäche des Knochenbaues, verglichen mit der späterhin gewon-

nenen Stärke, stimmt sehr gut mit der Annahme eines ungewöhnlich späten Eintritts des Schusses. — Das auf diese Art für LXXXIV gefundene *m* ist auch auf die Brüder I. und II. übergetragen worden, doch mit einer kleinen Abänderung, $m = 20.049$ statt 20.479, weil die Rechnung an I. und II. gleich nach der Beobachtung LXXXIV. 1841 Sept. 23. angestellt wurde, und es späterhin nicht der Mühe werth schien eine Verbesserung anzubringen. Die auf diese Art bestimmten Störungen für I. und II. richten sich im Allgemeinen nach den Jahreszeiten, sind aber bei beiden Brüdern im Ganzen, nach und nach, mehr negativ geworden, ausgenommen bei II. vom 9. October bis 28. December, wo der unerwartet schnelle Wachsthum sich aus der gleichzeitig eingetretenen, an das Bett fesselnden Krankheit genügend erklärt. Noch wird bemerkt, dass die Messungen von *g* bei I. und II. in der ersten Hälfte des Jahrs 1840 sämmtlich um 1″.26 geringer ausgefallen sind, als sie im Jahrb. für 1841 angegeben wurden; diese Verbesserung beruht auf einer Revision des absoluten Maasstabes, nach welchem die zu I. und II. gehörigen *g* durch differentielle Bestimmungen gefunden wurden. Aus demselben Grunde ist die Messung von *g* bei Nro. XVII. 1840 April 21. berichtigt worden; dadurch wird hier zwar der positive Werth von Δg geringer als nach der Angabe des Jahrbuchs für 1841, bleibt aber immer noch aus der kurz vorher überstandenen Masernkrankheit erklärlich.

Nach diesen Bemerkungen über die Brüder LXXXIV., I. und II. gehen wir zu den Brüdern CXVIII., XIX. und III. über. Bei XIX. ist der Schuss durch die gleich nachher überhandnehmende

Störung in Minus unkenntlich geworden; die beobachteten g und f lassen sich am leichtesten mit der Annahme $m = 14.620$ vereinigen, und dieser Werth ist auch auf den älteren und jüngeren Bruder, zur Bestimmung der Störungen, übertragen worden. Wenn eine negative Störung sich *nach* dem Schuss anhäuft, so wird sie nicht leicht wieder ausgeglichen; daher ist bei XIX. in der Angabe $b = 5'.1''.79$ die Störung $-2''.92$ mit enthalten; eben das gilt für alle ähnlichen Fälle, die weiter unten vorkommen, ausser insofern die negative Störung entschieden von der Jahreszeit abhängt. So ist auch bei CXVIII. in $b = 5'.4''.64$ die Störung $-0''.74$ mit enthalten, weil anzunehmen ist, dass eine negative Störung, die so lange Zeit nach dem Schuss sich nicht ausgeglichen hat, sich auch ferner nicht ausgleichen werde. Die Beobachtungen III. 1840 Mai 3. $i = 1''.21$ und XIX. 1840 Mai 3. $i = 1''.89$, wie sie in dem Jahrbuch für 1841 angegeben waren, sind späterhin berichtigt worden, weil der Erfolg (nämlich die scheinbare *Verkleinerung* von i an demselben Individuum mit fortschreitendem Alter) zeigte, dass der Knochenbau am 3. Mai 1840 bei diesen beiden Individuen nicht rein genug dargestellt war. So ist namentlich XIX. 1841 Dec. 12. $i = 1''.83$ eine Beobachtung bald nach überstandener hitziger Krankheit, wobei grössere Magerkeit eingetreten war; für diese und ähnliche Fälle ist die spätere Beobachtung von i auf die frühere Epoche übertragen worden. Doch konnte XIX. $i = 1''.83$ nicht von 1841 Dec. 12. auf 1840 Mai 3. übertragen werden, weil das *berechnete* i bei diesem Individuum für 1840 Mai 3. immer noch von $1''.83$ um mehr als $0''.05$ übertroffen wird. Darum ist die

Beobachtung von *i* für XIX. 1840 Mai 3. ganz unterdrückt worden; dieselbe Bemerkung gilt weiter unten für alle ähnlichen Fälle. — Bei III. haben sich die negativen Störungen seit Jahr und Tag ohne Rücksicht auf die Jahreszeit angehäuft, und werden wahrscheinlich nicht vor Eintritt des Hauptschusses ausgeglichen werden.

Wir wollen bei unseren weiteren Bemerkungen immer die Blutsverwandten zusammenfassen, und die Verwandtschaftsgrade angeben, um den muthmasslichen Zusammenhang der letztern mit der Aehnlichkeit gewisser individueller Constanten nachzuweisen. So sind Nro. IV., V., XVIII., LII. und CXVII. nahe Blutsverwandte, und zwar IV. und V. Brüder unter einander, desgleichen XVIII. und LII. Brüder, und die Mütter dieser 4 Individuen Schwestern von Nro. CXVII. An IV., V. und XVIII. sind nahmhafte Verbesserungen der Rechnung seit Abfassung der Abhandlung im Jahrb. für 1841 angebracht worden. Die Entwicklung von IV. gehört zu den merkwürdigeren Fällen. Bleibt man bei der oberflächlichen Betrachtung der Veränderungen von *g* stehen, so scheint der Schuss erst mit 15 Jahren eingetreten zu seyn; dagegen beweist der bedeutende Wachsthum von *f* in Zeit von weniger als einem Jahre, nämlich von 1840 April 22. bis 1841 April 5., dass die Epoche *m* schon mit $j = 14.099$ zusammenfiel, oder doch wenig davon verschieden seyn konnte. Der Schuss war also ein Jahr lang latent, durch überhandnehmende Störung in Minus, und gab sich nur an dem schnellen Wachsthum von *f* zu erkennen. Das war als ein Kampf der Natur anzusehen, welcher erst nach einem Jahre zum Siege führte. Vom 5. April bis 27. Juni 1841 wirkte der nun erst deutlich

hervortretende Hauptschuss mit dem Bestreben der Natur, die negative Störung auszugleichen, und mit dem Einfluss der Frühlingswitterung gemeinschaftlich; also wirkten gleichsam 3 Kräfte zusammen; daher der ungewöhnlich schnelle Wachsthum von $2^2/_7$ Zoll in 12 Wochen, ohne Einfluss einer Krankheit, und ohne hinterher die mindeste bemerkbare Schwäche zu hinterlassen; im Gegentheil trat nachher grössere Kräftigkeit ein, wie man an dem turgor vitalis sieht, der für den 29. December 1841 das beobachtete *i* um 0''.07 grösser erscheinen liess, als die Rechnung gab. Bei diesem Individuum war in dem gedachten kritischen Zeitraum der wohlthätige Einfluss zweckmässiger Leibesübungen unverkennbar. Der Sommer fuhr fort, die negative Störung auszugleichen, und erst gegen den Winter nahm dieselbe wieder etwas zu, und brachte 3 Monate lang Stillstand des Wachsthums hervor. In der Voraussetzung nun, dass das nächste Frühjahr in demselben Sinne mit der Ausgleichung fortfahren und dieselbe zur Vollendung bringen werde, ist $b = 5'.6''.67$ bestimmt worden. Uebrigens hat bei diesem Individuum die negative Störung sich während der $1^3/_4$ Jahre vom 16. Juli 1839 bis 5. April 1841 ohne Unterbrechung angehäuft und die Epoche des Schusses überdauert. — Das auf diese Art für IV. gefundene $m = 14.099$ wurde nun auf den jüngeren Bruder Nro. V. übertragen, und dadurch die Störungen bestimmt, welche, wie aus der Columne Δg erhellt, sich *nicht* nach den Jahreszeiten richten, sondern, überall positiv, bis 1840 Sept. 20. ununterbrochen zunahmen, und von da an in der Ausgleichung begriffen sind. Der Gang, welchen die Ausgleichung bisher nahm, lässt vermuthen,

dass sie lange vor Eintritt des Schusses vollendet seyn werde; in dieser Voraussetzung ist γ, *nicht* mit Störung behaftet, $= 4'.8''.27$, und $b = 5'.5''.53$ gesetzt worden, und so erscheint die Entwickelung beider Brüder im Ganzen sehr ähnlich; dass aber auch bei V. der Schuss durch negative Störung ein Jahr lang werde verdeckt werden, darf nicht im Voraus angenommen werden, da es zu den unvorhergesehenen Fällen gehört. Noch wird bemerkt, dass bei V. die im Jahrb. für 1841 angegebenen Beobachtungen von f wesentlich berichtigt werden mussten, und zwar aus folgenden Gründen. Für 1840 April 22. war die Beobachtung von f damals unterdrückt worden, weil sie nicht auf dem Tisch, sondern in freier Luft angestellt war, und der beobachtete Werth $3''.29$ in der Rechnung nicht mit den bald nachher beobachteten viel grösseren Werthen stimmen wollte. Die Beobachtungen von f 1840 Juni 8. und Sept. 20. sind durch die später beobachteten merklich kleineren Werthe als unzuverlässig antiquirt worden; daher wurden sie in der revidirten Rechnung unterdrückt, und dagegen die Beobachtung 1840 April 22 wieder hergestellt, worauf dann der damals beobachtete Werth $f = 3''.29$, bis auf den überall unvermeidlichen Fehler von $0''.03$, ganz gut in die Rechnung stimmte. Bei diesem Knaben waren die Beobachtungen von i für 1840, desgleichen für 1841 Dec. 29., mit einem bedeutenden turgor vitalis behaftet, der aber dennoch geringer war als bei XXIV. 1840 Oct. 5. zufolge der Angabe des Jahrbuchs für 1841. Dieser turgor war bei V. in der Beobachtung 1841 April 15. wieder verschwunden; das an diesem Tage beobachtete $i = 1''.38$ wurde nun auf alle 3 früheren

Beobachtungen desselben Knaben übertragen, und gab alsdann nur die überall unvermeidliche Abweichung 0″.05 von der Rechnung. Zur Rückgängigmachung des turgor vitalis wird nicht allemal Krankheit erfordert; im Gegentheil kann derselbe, wo er stattfindet und die Stärke des reinen Knochenbaues unkenntlich macht, oft als ein abnormes Uebermaass der Lebenskraft angesehen werden. So war auch bei V. zwischen 1840 Sept. 20. und 1841 April 15. keineswegs Krankheit eingetreten. Ob der turgor + 0″ 09 bei V. 1841 Dec. 29. künftig wieder verschwinden werde, ist noch zu erwarten; dieselbe Bemerkung gilt für alle folgenden ähnlichen Fälle der Tabelle. Man sieht bei Nro. XVIII., wie die Beobachtungen von i im Jahre 1840., nach der Angabe des Jahrb. für 1841, mit bedeutendem turgor vitalis behaftet waren, der in der Beobachtung 1841 April 5. evident wieder verschwunden war, und sich im Maximum (1840 Juni 8.) auf + 0″.18 (der Rechnung zufolge) belief. Dieser Umstand veranlasst uns, in *jedem* beobachteten i, welches das vorausberechnete um weniger als 0″.19 übertrifft, eine solche Wirkung des turgor vitalis zu vermuthen, und eine spätere Beobachtung abzuwarten, wobei i *abgenommen* zu haben scheint anstatt zu wachsen; und wenn in der Columne $\Delta\, i$ im Allgemeinen der Werth $\pm$ 0″.05 als innerhalb der Grenzen der möglichen unmittelbaren Beobachtungsfehler eingeschlossen betrachtet werden kann, so wird doch bei der *letzten* der an einem und demselben Individuum angestellten Beobachtungen ein positiver Werth von Δi, welcher $>$ 0″.05 und $<$ 0″.19 ist, immer noch als ein solcher angesehen werden können, welcher nicht gegen die

Theorie streitet, vorausgesetzt, dass überall, wo bei einem und demselben Individuum das beobachtete i merklich abgenommen zu haben scheint, der später beobachtete Werth auf die Epoche der früheren Beobachtung mit übertragen wird und dann $\Delta\, i$ innerhalb der Grenzen $\pm\, 0''.05$ eingeschlossen erscheint. — Wir betrachten nun die Entwickelung der Brüder XVIII. und LII. insbesondere. Bei der Menge der von ihnen vorliegenden Beobachtungen war für keinen von beiden zu erwarten, dass sich eine Entwickelung ohne alle Störung oder auch nur mit durchgängig *unbedeutenden* Störungen würde finden lassen. Für solche Fälle ist es am rathsamsten, fürs erste zu versuchen, ob sich nicht die Entwickelung beider Brüder als die Entwickelung eines einzigen Individuums, abgesehen von den Störungen, ansehen lasse, weil dadurch die grösstmögliche Aehnlichkeit zwischen beiden hinsichtlich der individuellen Constanten garantirt wird. Es wird aber dabei vorausgesetzt, dass die Lebensalter zur Zeit der ersten Beobachtung des jüngeren und zur Zeit der letzten Beobachtung des älteren Bruders weit genug aus einander liegen, um aus den blossen Werthen von f, ohne Hülfe der gleichzeitig beobachteten Werthe von g, die individuellen Constanten mit Sicherheit berechnen zu können. Hier ist j zwischen 3.779 und 6.348 eingeschlossen; die Zwischenzeit, so entfernt von dem Alter des vollendeten Wachsthums, möchte wohl gross genug zu einer solchen Bestimmung seyn. Wäre bei dem älteren Bruder der Schuss schon eingetreten, so wäre die Aufgabe, aus den beiden Werthen von f die individuellen Constanten zu bestimmen, eine sehr verwickelte, und könnte nicht wohl anders als durch

Versuche gelöst werden; für den Fall wie hier, wo der Schuss noch bei keinem von beiden eingetreten ist, haben wir die Methode der Auflösung schon oben angeführt; sie ist in den Gleichungen (*c*), (*d*), (*e*) dieses nachträglichen Aufsatzes enthalten. Findet sich sowohl $tg.\mu$ als $tg.\nu$ grösser als 1, so ist *m* negativ; das gibt einen Widerspruch in sich selbst, und zeigt, dass die Voraussetzung, beide Brüder könnten in ihrer Entwickelung als ein einziges Individuum angesehen werden, nicht in der Wirklichkeit zutrifft. Findet sich aber $tg.\ \mu > 1$, und $tg.\ \nu < 1$, und nachgehends das durch die Gleichung (*e*) bestimmte *m* zwischen seinen Extremen 10.000 und 20.479 eingeschlossen, so ist jene Voraussetzung statthaft, und so war sie auch bei den Brüdern XVIII. und LII. statthaft, wofern nur das beobachtete $f = 2''.44$ bei LII. 1840 Nov. 2 um $-0''.01$, und das beobachtete $f = 2''.83$ bei XVIII. 1842 März 6. um $-0''.01$ corrigirt wurde; zugleich fanden sich die 12 übrigen Werthe von $\triangle f$ bei beiden Brüdern innerhalb der Grenzen $\pm\ 0''.07$ eingeschlossen, und auch die gefundenen $\triangle g$ überall sehr mässig, daher nicht zu leugnen ist, dass sämmtliche Beobachtungen beider Brüder, als wären sie an einem einzigen Individuum angestellt, sehr gut mit einander harmoniren. Die Störungen finden sich auf diese [illegible] beiden fast überall positiv, und richten sich [illegible] sehr genau nach den Jahreszeiten (die Beob[illegible] wurden hier absichtlich soviel als möglich [illegible] 4 Jahreszeiten vertheilt, um den Einfluss [illegible] zu erforschen), doch so, dass der Werth [illegible] rung *im Ganzen* in Jahresfrist abgenommen [illegible] dadurch das Bestreben der Natur zur Ausgleich[illegible]

zu erkennen gibt. Unerwarteterweise gibt die Voraussetzung, dass diese beiden Brüder sich in ihrem Höhenwachsthum sehr ähnlich entwickeln werden, von selbst das Resultat, dass die Entwickelung auch in der *Stärke* bei beiden genau übereinstimmt; doch haben sie, wenigstens für jetzt, ein sehr verschiedenes Ansehen, indem der ältere viel magerer ist als der jüngere. — Der Werth $m = 10.660$ bei XVIII. und LII. ist also nur Resultat der Rechnung unter Voraussetzung der Gleichheit der Entwickelung; er unterscheidet sich wesentlich von $m = 14.099$ bei IV. und V., und zeigt, dass der gemeinsame Einfluss der mütterlichen Verwandtschaft durch den Einfluss der nicht mit einander verwandten Väter modificirt ist. Bei Nro. CXVII. beruht der Werth $m = 16^1/_2$, welcher wiederum wesentlich verschieden von 10.660 und 14.099 ist, auf einer Erinnerung früherer Schätzungen nach dem Augenmaasse, und ist daher nur in runder Zahl angenommen.

Bei den übrigen Individuen der Tabelle werden unsere Bemerkungen viel kürzer seyn können, da wir uns meistens nur auf das schon Gesagte zurückzubeziehen brauchen. Die Verwandtschaften von No. VI. IX. XI. XII. LVI. LVII. LVIII. LX. LXI. LXII. LXIII. LXVIII. sind mit einander verschmolzen; IX. XII. und LX. sind Brüder, von demselben Vater; die Mutter von XII. und LX. ist die Schwester der Mutter von IX.; beide Schwestern sind mit VI. Kinder zweier Brüder; ein Bruder dieser beiden Schwestern ist Vater von LXVIII., und ein anderer Bruder Vater von LVI. LVII. LVIII.; die Mutter von LVI. LVII. LVIII. und die Mutter von LXI. sind Schwestern; No. VI. und die Mutter von LXII. und LXIII. sind Kinder zweier Schwestern; die Väter von XI.,

LXII. LXIII. sind Brüder; endlich die Mutter von LXII. und LXIII. und die Mutter von XI. sind Schwestern, von demselben Vater, aber von verschiedenen, nicht mit einander verwandten Müttern; nicht unerheblich mögte es auch seyn, anzuführen, dass LXIII. durch eine Heirath in der Blutsverwandtschaft erzeugt ist, indem der Vater und die Mutter Kinder zweier Schwestern sind. Von den hier zusammengestellten 12 Individuen wäre nun im Einzelnen folgendes zu bemerken.

Von No. VI. sind 2 Beobachtungen nachträglich aufgefunden und hier angeführt worden, welche, ohne Abänderung der im Jahrb. für 1841 angeführten individuellen Constanten, haarscharf in die Rechnungs-Controle stimmen. Die ausgewachsene Grösse von No. IX. war im Jahrb. für 1841 nur nach dem Augenmaass geschäzt; die exacte Messung ist nachträglich vollzogen, auch die Messung des ausgewachsenen f und i hinzugefügt worden; danach musste die Rechnung etwas abgeändert werden. * Die 3 Beobachtungen von f liegen hier hinreichend weit aus einander, um danach die Epoche m (worüber durch Erinnerung oder Tradition nichts Bestimmtes vorliegt) ziemlich genau zu ermitteln; hiernach findet sich m bei VI. und IX. wenig verschieden, dagegen bei den leiblichen Brüdern von demselben Vater, IX. XII. und LX., m sehr verschieden. Historisch steht fest, dass bei IX. der Schuss schon *vor* dem Zeitpunct $j = 14.273$ eingetreten war, dass er bei XII. ungefähr mit $18\frac{1}{2}$ Jahren eintrat, und dass er bei LX. bis jetzt noch

* In dieser abgeänderten Rechnung verdient bemerkt zu werden, dass die Störung als eine vor und nach dem Schuss, fast ganz unveränderliche Grösse erscheint.

nicht eingetreten ist, obgleich bei dem letzteren Individuum der Bart und die tiefe Stimme schon deutlich hervorgetreten sind. Es ist daher anzunehmen, dass die Brüder XII. und LX., von demselben Vater und Mutter, in ihrer Entwickelung sehr ähnlich sind, ausgenommen dass LX. jetzt merklich kleiner ist, als XII. in demselben Alter war, doch nur um der negativen Störung willen. Eine ganz geringe Abänderung der Störung bei LX. reicht hin, das zugehörige *m* mit dem für XII. gefundenen *m* völlig zusammenfallen zu lassen; in jedem Falle macht es die Theorie wahrscheinlich, dass No. LX., welcher junge Mensch sich jetzt durch seine Breitschultrigkeit auffallend von seinem älteren Bruder No. XII. (wie dieser in demselben Alter sich zeigte) unterscheidet, und von dem daher die oberflächliche Betrachtung keine bedeutende Grösse im erwachsenen Alter erwartet, sich nach einigen Jahren in seinem Ansehen noch sehr merklich ändern werde, namentlich dass er grösser als LXI. werden wird. — Bei No. XII. sind die im Jahrb. für 1841 angegebenen individuellen Constanten um der zweiten Beobachtung willen nicht abgeändert worden, ausser dass *b* um den Werth der inzwischen eingetretenen negativen Störung (von welcher sich in einem so vorgerückten Alter keine Ausgleichung mehr erwarten lässt) vermindert worden ist. — Die Rechnung für No. LXVIII. wurde vor Anstellung der 4ten Beobachtung vollzogen; dabei wurde *m* so bestimmt, dass die grösste Störung so gering als möglich ausfiel; die Hinzufügung der 4ten Beobachtung, wenn gleich sie die Störung vermehrte, änderte doch die gefundenen individuellen Constanten nicht, welche beizubehalten um so mehr Grund ist, als das auf diese Art gefundene

m nahe mit dem bei No. VI. übereinstimmt. Das für LXVIII. gefundene b, unter Voraussetzung der Ausgleichung der negativen Störung nach dem Schuss, ist nur wenig unter der Grösse des Vaters dieses Knaben. — Bei No. LVIII. musste für m das untere Extrem 10.000 angenommen werden, weil jedes grössere m dem c″ und $\frac{c''}{b}$ einen ganz enormen Werth gegeben haben würde; aus diesem Grunde lässt sich aus der Einmaligen Beobachtung dieses Knaben, obgleich in einem so frühen Alter angestellt, doch die künftige Entwickelung im Ganzen schon mit grosser Zuverlässigkeit schliessen; und daraus ging eine damals obwaltende beträchtliche positive Störung hervor. Die letztere scheint sich in Jahresfrist noch bedeutend vermehrt und diesem Kinde eine bedenkliche Krankheit zugezogen zu haben, welche jetzt die Wiederholung der exacten Messung verhindert. Sollte die Natur aus diesem Kampfe siegreich hervorgehen, so würde die Gesammt-Entwickelung dieses Individuums der seines Vaters sehr ähnlich seyn, sowohl in Ansehung der Grösse als der Stärke. Der gefundene Werth m = 10.000 ist nun auch auf die beiden älteren Brüder LVI. und LVII. übertragen worden, wodurch bei LVI. die Störungen so gut wie unmerklich wurden; diese beiden Brüder werden in Folge der Rechnung künftig hinter dem jüngeren sowohl in der Grösse als auch noch mehr in der Stärke sehr zurückbleiben, und scheinen die Eigenthümlichkeit ihrer Mutter geerbt zu haben. Diese ist viel kleiner als ihre Schwester, die Mutter von LXI., daher dieser letztere junge Mensch (bei welchem der Werth m = 14 historisch ziemlich fest steht), mit

Beibehaltung der Störung + 1."46, grösser wird als LVI. und LVII. — Bei XI. war im Jahrb. 1841 in der Einmaligen Beobachtung die Störung = 0 angenommen worden; diese Annahme wurde durch die folgenden Beobachtungen widerlegt, welche sick mit dem nach früheren Schätzungen des Augenmaasses ziemlich feststehenden Werth m = 14.267 ganz wohl vereinigen liessen. Die nicht ganz unbedeutenden Störungen richten sich bei diesem jungen Menschen *nicht* nach den Jahreszeiten; sie wandten sich bis 1841 Juni 11. immer mehr zum Negativen, und von da an immer mehr zum Positiven; auch hat sich der im Jahrb. für 1841 bei diesem Individuum vermuthete Einfluss der Schwimmübungen durch die exacte Messung *nicht* bestätigt. Bleibt nun die Störung + 0."57 von nun an unverändert, so geht das herausgebrachte b = 5.'8."02 fast 4 Zoll über die Grösse des Vaters hinaus, und stimmt fast genau mit der Grösse eines Bruders des Vaters; nämlich mit der Grösse des Vaters von LXII. und LXIII, dagegen das bei LXII. berechnete b = 5.'4."80 wenig über die Grösse des Vaters von XI. hinausgeht. Die Störungen bei LXII. und LXIII. sind folgendermaassen bestimmt worden. Wollte man für LXIII. bei der Beobachtung am 8. December 1840 $\Delta g = 0$ setzen, oder gar negativ, so würde man m viel kleiner als 10.000 finden, welches unstatthaft ist. Folglich ist Δg positiv; man darf aber dieser Störung keinen so geringen Werth beilegen, als gerade erforderlich ist um m auf den Werth 10 hinaufzubringen; denn das würde für die nächstfolgenden Jahre eine enorme Grösse geben. Die an No. XXIV. in einem Alter von 13 Jahren angestellte Messung, g = 5.'5."00, muss bis auf weitere

Beobachtungen als das obere Extrem der Grösse für dieses Alter angesehen werden; daher ist die Störung für LXIII. so bestimmt worden, dass g bei 13 Jahren jenes Extrem nicht überschreite, und so fand sich $m = 11.014$. Das unter derselben Voraussetzung herausgebrachte b und c'' stimmt sehr gut mit der Grösse und Stärke verschiedener Verwandten dieses Individuums von mütterlicher Seite, namentlich mit derjenigen, welche bei 4 Brüdern der Mutter von No. VI. statt fand; bei einem dieser 4 Brüder ist c'' nach exacter Messung $= 3.''00$. Die Störung hat sich, wie die Tabelle zeigt, bei LXIII. in $^3/_4$ Jahren sehr vermehrt, und zwar in Folge einer bedeutenden Krankheit; doch ist hier, wie in vielen Fällen, schwer zu bestimmen, welches von beiden Ursach, und welches Wirkung ist. Der gefundene Werth $m = 11.014$ ist nun von LXIII. auf den älteren Bruder LXII. übertragen worden, und da fand sich in demselben Zeitraum gleichfalls eine merkliche Vermehrung der positiven Störung, welche ebenfalls nicht ohne krankhafte Zufälle eintrat. Der inzwischen erfolgte Bruch des linken Arms hatte bei LXII. keinen merklichen störenden Einfluss auf die Entwickelung von *i*. Uebrigens ist die Schwäche des Knochenbaues die Hauptmerkwürdigkeit bei LXII., und konnte nicht ohne Einfluss auf die Rechnung bleiben. Sollte hier die Störung $+ 3''.57$ bis ins erwachsene Alter unverändert bleiben, so würde $\frac{c''}{b}$ einen enorm geringen Werth erhalten; daher ist angenommen worden, die Störung werde nach erfolgtem Schuss so weit abnehmen, dass $\frac{c''}{b} = {}^1/_{18}$ wird, und in dieser Voraussetzung

fand sich, wie in der Tabelle steht, *b* = 5'.4".80. Der geringe absolute Werth *b* = 1".35 ist an und für sich nicht so ganz unwahrscheinlich, da bei Nro. XXVII. *i* nach vollendetem 18ten Jahre durch exacte Beobachtung sich nicht grösser als 1".34 fand.

Das Individuum Nro. X. steht allein da, ohne dass sich Gelegenheit zu einer Vergleichung mit Verwandten dargeboten hätte; nur so viel kann angeführt werden, dass der Vater desselben 5'.3".00 hat, und im Knochenbau nur sehr mittelmässig zu seyn scheint, die Mutter aber kaum mittlere weibliche Grösse und dagegen eine bedeutende Stärke, wenn auch vielleicht nur durch abnormen turgor vitalis, hat; auch lässt sich die Epoche *m* für den Vater historisch nur ganz ungefähr bestimmen, nämlich *m* = 18½ oder 19. Bleiben wir in den an dem Sohne angestellten Beobachtungen nur bei den gemessenen Werthen von *g* stehen, (bei denen für 1840 Oct. 11. der im Jahrbuch für 1841 angeführte Werth 4'.11."37 späterhin durch eine Revision des Maassstabes auf 4'.10".93 berichtigt ist), so scheint auch hier der Schuss erst gegen das Alter von 18½ Jahren eingetreten zu seyn; aber der nicht unbedeutende Wachsthum von *f* von 1840 October 11. bis 1841 März 4. zeigt, dass auch hier, wie bei Nro. IV., der Schuss eine Zeitlang durch die überhandnehmende Störung in Minus verdeckt wurde. Daher ist der im Jahrbuch für 1841 angenommene Werth von *m* nicht abgeändert worden, und so stimmen alle vorhandenen Beobachtungen dieses Individuums recht gut unter einander. Ein Einfluss der Jahreszeiten auf die Fortschreitung der Störungen ist hier kaum zu bemerken; was die Frühlingswitterung von 1840 März 29. bis Mai 24. zur Verminderung

der negativen Störungen beizutragen schien, ist ganz unbedeutend und innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler eingeschlossen; seit Kurzem scheint die Störung in Minus, die sich seit 4 Jahren und über den Eintritt des Schusses hinaus so sehr angehäuft hat, sich wieder ausgleichen zu wollen. Nur wenn diese Ausgleichung vollendet wird, tritt der in der Tabelle angeführte Werth $b = 5'.6''.12$ ein; doch muss derselbe, um der angeerbten Anlage des Vaters willen, für unwahrscheinlich gehalten werden, zumal da hier die Ursache der unaufhaltsam sich anhäufenden negativen Störung sich deutlich genug in angestrengten ländlichen Arbeiten zu erkennen gibt. * Die letzteren geben hier noch zu einer zweifachen Bemerkung Veranlassung. Erstlich beweisen die Beobachtungen von *i* an Nro. X., welche sich noch durch sehr viele an anderen Individuen angestellte vermehren lassen, dass ein schwacher Knochenbau unter den Landkindern keineswegs so selten ist, als Städter oft glauben; zweitens würde gerade bei diesem Individuum der Schluss von dem schwachen Knochenbau, der noch dazu mit einer sehr geringen Fleischlage bedeckt ist, auf die Kraft des ganzen Körpers ein sehr verfehlter seyn; denn dieser junge Mensch übertrifft in der Kraft und Ausdauer bei ländlichen Arbeiten viele sehr robuste ausgewachsene Männer, und gibt einen Beweis der Herrschaft des Geistes (nicht des Spiritus) über den Körper.

* Der Einfluss des Tabakrauchens, welcher bei diesem Individuum im Jahrbuche für 1841 vermuthet wurde, ist, genaueren Nachforschungen zufolge, unbedeutend und bei weitem geringer als bei den Brüdern Nro. XXXIV. und LV.

Nr. XIII. und CXLIII. sind Söhne zweier Schwestern, welche letzteren zwar einen gemeinschaftlichen Vater, aber verschiedene Mütter haben. Nro. XIII. ist durch den historisch gegebenen frühzeitigen Eintritt des Schusses ausgezeichnet. Dieser wird in runder Zahl auf 2 Jahre vor der ersten angeführten Beobachtung gesetzt, welches $m = 10.290$ gibt. Was im Jahrbuch für 1841 als blosse Störung in Plus (oder Ausgleichung einer noch früheren Störung in Minus) angesehen wurde, erscheint nun nach der verbesserten Rechnung als wirklicher Eintritt des Hauptschusses, und die von daher sich schreibende und dem Ansehen nach noch immer fortdauernde krankhafte Affection der Brust als eine Folge der Frühzeitigkeit des Schusses im Allgemeinen (mit welcher, nach den aus den algebraischen Formeln abgeleiteten Regeln, eine viel grössere Schnelligkeit des Schusses verbunden ist, als wenn der letztere spät eintritt). Mit dieser verbesserten Rechnung stimmen alle folgenden Beobachtungen sehr gut; die Störungen richten sich nicht nach den Jahreszeiten, und waren, wie es scheint, in den 3/4 Jahren von 1840 December 7. bis 1841 August 27. völlig constant. Die Ausgleichung hat neuerlich durch die Wirkung der Reaction einen Uebergang aus der negativen Störung in die positive zuwege gebracht, bleibt die letztere von nun an unverändert, so beträgt der Wachsthum dieses jungen Menschen nach dem 14ten Jahre kaum noch 2 Zoll, dagegen man nach der oberflächlichen Betrachtung seines bisherigen Wachsthums erwarten möchte, er werde einst eine ungewöhnliche Grösse erreichen. Der Bruch des linken Arms hat auch hier in der Entwickelung von

i keine merkliche Störung hervorgebracht; der Unterschied des Knochenbaues beider Arme beträgt kaum 0″.04. — Die Beobachtung an CXLIII. gab eine Störung in Plus zu erkennen, weil ohne die Annahme derselben *m* enorm klein ausfiele. Zur genaueren Bestimmung von *m* wurde die durch die väterliche und mütterliche Verwandtschaft angeerbte Anlage berücksichtigt. Bei dem Vater trat der Schuss ungefähr mit $11\frac{1}{2}$ Jahren ein; in der mütterlichen Verwandtschaft ist $m = 10.290$ durch das Individuum Nro. XIII. gegeben. Zwischen beiden Werthen wurde das arithmetische Mittel $m = 10.895$ angenommen, und danach die Störung von CXLIII. bestimmt. Das dadurch herausgebrachte $b = 5'.9''.23$ (mit Einschluss der Störung $+ 2''.15$) übertrifft die Grösse des Vaters um weniger als $\frac{1}{4}$ Zoll; auch die Mutter ist von ungewöhnlicher Grösse.

Nro. XIV., woran die Rechnung nach der 2ten Beobachtung im Wesentlichen unverändert geblieben ist wie nach der ersten, erreicht wegen der nach dem Schuss eingetretenen negativen Störung nicht die Grösse, wie sie im Jahrbuch für 1841 erwartet wurde. Auch die Stärke wird geringer, weil *i* in der 2ten Beobachtung sich viel kleiner fand als in der ersten. Hier ist dasjenige, was an der ersten Beobachtung von *i* zu viel war, nicht sowohl aus dem turgor vitalis als vielmehr daraus zu erklären, dass nicht die schmalste Stelle des Knochens des Unterarms getroffen war. Dieselbe Bemerkung gilt für manche Beobachtungen an anderen Individuen. — Nro. XV. und XVI. sind nach der Zeit der im Jahrbuch für 1841 angeführten Beobachtungen verschollen.

Bei den Brüdern Nro. XVII. und XXIV. ist die

Rechnung durch die späteren Beobachtungen nur wenig verbessert worden, sondern hauptsächlich nur dadurch, dass man genauere Rücksicht auf die historische Bestimmung von *m* nahm. Bei XXIV. war der Schuss, der Tradition nach, mit 10 Jahren eingetreten (es macht in der Bestimmung der Störungen keinen Unterschied, ob man *m* = 10.000 oder, wie die Tabelle nach der verbesserten Rechnung angibt, *m* = 10.010 setzt), XVII. aber mit 11¼ Jahren. Die Grösse des Vaters dieser beiden Brüder, 5′.9″.00, fällt ziemlich in die Mitte zwischen den theoretisch gefundenen Werthen von *b* bei beiden Brüdern. Die Störungen richten sich bei keinem von beiden nach den Jahreszeiten; bei XXIV. sind sie nur positiv, und haben ununterbrochen zugenommen; bei XVII. sind die positiven durch die fortdauernde Wirkung der Reaction etwas ins Negative übergegangen. Der bei XXIV. 1840 October 5. zufolge des Jahrbuchs für 1841 bemerkte bedeutende turgor vitalis von i hat sich alsbald wieder verloren, und so stimmen alle beobachteten i sehr gut mit der Theorie. Die bei diesem jungen Menschen neuerlich noch vermehrte positive Störung war mit immer wiederholten krankhaften Zufällen verbunden, die als eine unhintertreibliche Folge der Frühzeitigkeit des Schusses angesehen werden können. Auch 2 Schwestern dieser beiden Brüder haben sich, wenngleich ohne Krankheit, in jeder Hinsicht frühzeitig ausgebildet.

Nro. XX. XXI. LXV. LXVII. CV. und CVI. sind mit einander verwandt; XX. und XXI. sind Brüder, desgleichen LXV. und LXVII., desgleichen CV. und CVI. Die Mutter von LXV. und LXVII. ist eine Schwester der Brüder XX. und XXI., von demselben

Vater, aber verschiedenen Müttern; der Vater hatte nemlich nach dem Tode der ersten Frau eine Nichte derselben (die Mutter von XX. und XXI.) geheirathet. Die Brüder XX. und XXI. und der Vater von CV. und CVI. sind Söhne zweier Brüder. Die Rechnung an XX. und XXI., wie sie im Jahrb. für 1841 vorkam, musste um der folgenden Beobachtungen willen nahmhaft verbessert werden, da bei XX. sowohl g als f viel schneller zunahm, als erwartet wurde. Dadurch ist die Epoche m bei XX. nun auf den Beobachtungstag 1840 Mai 24 gekommen; wenigstens kann sie sich nicht viel davon entfernen. Die Beobachtungen selbst, wie sie im Jahrb. für 1841 vorkommen, sind, aus verschiedenen Gründen, zum Theil unzuverlässig. Bei XX. 1838 Jan. 2. ist f = 3.″53 nur in freier Luft, nicht auf dem Tische gemessen, daher $\triangle$ f, nach der verbesserten Rechnung = — 0.″13, wohl Beobachtungsfehler seyn kann. Bei XX. 1840 Sept. 27. ist f = 3.″79 zwar auf dem Tisch gemessen, aber dabei wurde nicht Rücksicht auf den Unterschied der beiden Knöchel genommen, wovon oben die Rede war, daher $\triangle$ f = — 0.″13 hier gleichfalls Beobachtungsfehler seyn kann. Dies bestätigt sich um so mehr, da der Wachsthum von f von 1840 Mai 24. bis September 27., im Vergleich zu dem Wachsthum von f von 1840 September 27. bis 1841 Juli 4., nach der unmittelbaren Beobachtung so äusserst gering ausfiel, dass dieser Unterschied sich weder durch die Verschiedenheit der Zeiträume, noch durch die Annahme, der Schuss sey erst 1840 September 27. eingetreten, würde erklären lassen. Die für XX. nach der verbesserten Rechnung gefundene Epoche m = 16.653 ist nun auf den jüngeren

Bruder Nro. XXI. übertragen worden, bei welchem bis jetzt kein Schuss bemerkt wurde. Die auf diese Weise für XX. und XXI. gefundenen Störungen richten sich nur zum Theil nach den Jahreszeiten; bei beiden machte sich der Einfluss des Frühjahrs 1840 sehr bemerklich, nicht aber der im Frühjahr 1841. Bei XX. ist die negative Störung seit dem Sommer 1841 in schneller Ausgleichung begriffen, und b wird, unter Voraussetzung der völligen Ausgleichung, = 5.'6.''16 seyn, wie in der Tabelle steht. — Bei den Brüdern LXV. und LXVII. musste der Schuss früher angenommen werden als bei XX. und XXI., da die Epoche desselben bei LXVII. schon durch die Tradition feststeht; sie ist auch auf den jüngeren Bruder Nro. LXV. übertragen worden; diese Uebertragung, *wenn* sie mit der Wirklichkeit zusammentrifft, muss sich sehr bald durch den Erfolg bestätigen. Bisher ist in dieser Abhandlung noch nicht darauf hingedeutet worden, dass jugendliche Ausschweifungen beträchtliche negative Störungen hervorbringen können, die nacher nur schwer wieder ausgeglichen werden. Die Sache selbst ist von Aerzten längst anerkannt; dass dieser Grund bei Nro. LXV. und LXVII. die Störung in Jahresfrist so bedeutend nach der negativen Richtung hin getrieben habe, ist keineswegs bewiesen, sondern lässt sich nur nach dem Ansehen vermuthen; auch war bei LXVII. die tiefe Stimme schon mit 12 Jahren ausgebildet. Bei dem in der Tabelle angegebenen Werth b = 5.'5.''82 für LXV. wird jedoch vorausgesetzt, dass die positive Störung von nun an unverändert bleibe; sollte aber die vermuthete Ursache fortfahren zu wirken, so würde der jüngere Bruder kleiner bleiben als der

ältere. — Nro. CV. und CVI. sind in der Rechnung durch Hülfe des Vaters näher bestimmt worden, bei dem der Schuss mit 15 Jahren eingetreten seyn soll, daher ist m für beide ebenfalls = 15 gesetzt worden; sie erreichen aber beide nicht die Grösse des Vaters (5.'10."00), auch wenn bei dem jüngeren die gefundene positive Störung unverändert bleibt, und bei dem älteren die negative ganz ausgeglichen wird. — Dass sich bei diesen 3 Brüderpaaren m merklich verschieden findet ungeachtet der nahen Verwandtschaft, kann nicht als Seltenheit angesehen werden; etwas beachtenswerth möchte wohl der Umstand seyn, dass bei den Stadtkindern LXV. und LXVII. m sich kleiner findet als bei den Landkindern XX. XXI. CV. CVI.; das deutet auf ein allgemeines, leicht erklärbares Gesetz hin, welches jedoch im Einzelnen vielfältige Ausnahmen leidet.

Nro. XXIII. XXXVIII. LXXXVI. XIV. XC. XCI. XCII. CXIV. CXXIV. CXXVIII. und CXXIX stehen in verwandtschaftlichen Verhältnissen; der Vater von XXXVIII., die Mutter von XXIII., die Mutter von CXIV. und die Mutter von XCI. und XCII. (welche beiden letzteren Individuen Brüder sind) sind Geschwister; Nro. CXXIV. CXXVIII. und CXXIX. sind Brüder, und der Vater derselben ein Bruder des Vaters von XXIII. und ein Bruder des Vaters von LXXXVI.; Nro. XIV. ist ein Bruder des Vaters von XC. und ein Bruder des Vaters von XCI. und XCII. Unter allen diesen Verwandten ist Nro. XXIII. durch die zwergähnliche Statur ausgezeichnet, und wird, da der Schuss durch die überhandnehmende Störung in Minus ganz verdeckt worden ist, nicht die Grösse erreichen, welche im Jahrb. für 1841 erwartet wurde;

auch dieser junge Mensch ist bei der kleinen, schwachen Statur merkwürdig durch Kraft und Ausdauer in ländlichen Arbeiten, doch nicht in dem Maasse wie Nro. X. — Die Rechnung an Nro. XXXVIII. ist seit der Abfassung der Abhandlung im Jahrb. für 1841 im Wesentlichen unverändert geblieben; die Messung wurde nach einem Jahre wiederholt, um über die Ausgleichung oder Nichtausgleichung der negativen Störung zu urtheilen; es war eine merkliche, wenngleich langsame, Ausgleichung erfolgt; diese wird auch mit 25 Jahren bei weitem nicht vollendet seyn, wenn sie mit der bisherigen Geschwindigkeit fortschreitet; der in der Tabelle angeführte Werth b = 5.′6.″90 gründet sich auf die Voraussetzung, dass die Ausgleichung mit 25 Jahren plötzlich abbreche. Dagegen wird bei Nro. LXXXVI. die Ausgleichung, welche in 5 Monaten 0.″42 betrug, *vor* dem 25sten Jahre vollendet seyn, wenn sie mit der hieraus sich ergebenden Geschwindigkeit fortschreitet; dadurch wird die Grösse den in der Tabelle angeführten Werth b = 5.′7.″30 erreichen; höchst wahrscheinlich geht aber davon etwas ab, um der kürzlich erfolgten Verheirathung dieses jungen Menschen willen, wodurch sogar völliger Stillstand des Wachsthums herbeigeführt werden könnte. Die negative Störung hat sich bei diesem Individuum erst mehrere Jahre nach dem Schuss eingefunden, wie aus früheren Schätzungen nach dem Augenmaass hervorgeht (nach diesen ist auch m = 14.093 angenommen worden). — Bei Nro. XC. ist noch vieles zweifelhaft; die Rechnung bemühte sich die Störung auf ihr Minimum herabzubringen, setzte aber, da sie bald nach der Beobachtung LXXXIV. 1841 März 27 angestellt wurde, vor-

aus, 19.556 sei die obere Grenze des Werths von m; eine spätere Verbesserung der Rechnung wurde nicht für der Mühe werth gehalten. Dagegen konnte bei XCI. und XCII. die angenommene Störung nur durch Herabsetzung von m auf die untere Grenze ihr Minimum erlangen; daher ist hier m = 10 gesetzt. Von diesen beiden Brüdern wird der ältere, XCII., immer ein ganz anderes Ansehen haben als der jüngere, um der viel grössern positiven Störung und um des viel schwächeren Knochenbaues willen; XCII. soll die Frucht einer Nothzüchtigung seyn, zeigt aber im Vergleich zu andern Landkindern bedeutende geistige Anlagen. Auch bei CXIV. fand sich das Minimum der Störung, wenn m = 10 gesetzt wurde, und so offenbart sich hier eine Aehnlichkeit der Entwickelung unter den Geschwisterkindern XCI. XCII. und CXIV., die bei den beiden letzteren sich auch auf das mit der Störung behaftete b erstreckt. — Bei CXXIV. musste die Epoche m auf den Tag der Beobachtung gesetzt werden, um die Störung auf ihr Minimum zu bringen; das dadurch gefundene b stimmt ziemlich mit der Grösse des Vaters. Der Werth m = 16.227 ist nun auf die beiden jüngeren Brüder CXXVIII. und CXXIX. übertragen worden, welche hiernach grösser und stärker werden und dadurch mehr die Eigenthümlichkeit der Mutter annehmen.

An diese Verwandtschaft schliesst sich sogleich eine andere; Nro. LXXV. und LXXVI. sind Brüder, und die Mutter derselben eine Schwester der Mutter von CXXIV. CXXVIII. CXXIX. Die Brüder LXXV. und LXXVI. konnten wie Ein Individuum behandelt werden; doch unterscheidet sich hier wiederum der

ältere von dem jüngeren durch die bedeutende Störung in Plus und durch den viel schwächeren Knochenbau, welcher letztere in der Beobachtung 1842 Januar 12. nur durch einen starken turgor vitalis unkenntlich gemacht zu seyn scheint.

Bei XXIV. wird nachträglich bemerkt, dass die Vermuthung (im Jahrb. für 1841 ausgesprochen), der Werth von g sey am 5. October 1840 durch die Höhe der Fussbekleidung merklich zu gross gefunden worden, sich durch die nachfolgenden Beobachtungen *nicht* bestätigt hat; daher ist die Störung + 4."14 an diesem Tage nicht mehr problematisch.

Nro. XXV. und LXXIV. sind Brüder; bei dem älteren bedurften die im Jahrb. für 1841 angegebenen individuellen Constanten um der nachfolgenden Beobachtungen willen einer namhaften Berichtigung; zugleich musste die Beobachtung von f am 8. Juni 1840 unterdrückt werden, weil die Rechnung hier, unter jeder Voraussetzung des Werths der Störungen, f viel grösser gab, und damals auf die Unterscheidung der beiden Knöchel keine Rücksicht genommen wurde. Dass nach 11 Monaten (vom 5. Febr. bis 29. Dec.) f dennoch um 0."02 kleiner geworden zu seyn schien, während der bedeutende Wachsthum von g den inzwischen erfolgten Schuss zu erkennen gab, liess sich nur aus den grösstmöglichen und mit entgegengesetztem Zeichen behafteten Beobachtungsfehlern (+0."07 und —0."07) erklären; und da der inzwischen erfolgte Wachsthum von g grösser war, als in den nächsten Jahren vor dem Schuss erwartet werden kann, und dagegen kleiner, als unmittelbar nach dem Schuss in einem Alter von 12 Jahren zu erwarten stand, so war es am rathsamsten, den

Schuss *zwischen* die Zeitpuncte j = 11,784 und j = 12.679 zu verlegen, wodurch die Störung als eine inzwischen unveränderte erschien;* auf diese Art ist m = 12.500 gefunden worden. Dieser Werth konnte aber *nicht* auf den jüngern Bruder übertragen werden, weil bei diesem der in demselben Zeitraum sehr geringe Wachsthum von f zu erkennen gab, dass die Entwickelung schon in einer bedeutenden Retardation begriffen ist und folglich der Schuss viel früher eintreten muss als bei dem ältern Bruder (denn im Augenblick des Schusses schliessen ein sehr langsamer und ein sehr schneller Wachsthum dicht an einander). Ueberdies mussten auch hier bei f die grösstmöglichen und mit entgegengesetzten Zeichen behafteten Beobachtungsfehler angenommen werden, und dennoch konnte dabei m nicht über $10^2/_3$ hinausgetrieben werden. Zwischen die auf diese Art für beide Brüder bestimmten Werthe b = 5.'7.''38 und 5.'8.''67 fällt ungefähr die Grösse des Vaters. Der ältere wird künftig dem jüngeren in der Stärke weit nachstehen; nur bei der letzten Beobachtung des älteren schien ein bedeutender turgor vitalis obzuwalten; der aber wegen der öftern Kränklichkeit dieses Individuums (die Brust ist bei ihm fehlerhaft gebildet) sich wahrscheinlich bald wieder verlieren wird.

Unter den Brüdern XXVI. XXVII. XXVIII. ist die Rechnung, wie sie im Jahrb. für 1841 vorkam, nur für den jüngeren durch die späteren Beobachtungen bedeutend verbessert worden; der so frühzeitig erwartete Schuss traf nicht ein, und so wurde

* Doch kann man auch sagen, die 3 Störungen, + 0''.63. + 0''.36, + 0''37, richten sich nach den Jahreszeiten, da 5. Februar und 29. Dezember gleiche Temperatur haben.

es für besser gehalten, m bei XXVII. und XXVIII. gleich anzunehmen. Bei XXVII. war der erwartete Schuss an dem nachherigen Wachsthum von f zu erkennen, ward aber übrigens durch die schnell überhandnehmende negative Störung, welche den Schuss überdauerte, fast ganz unkenntlich gemacht; aus diesem Grunde ist zu erwarten, dass dies Individuum sehr klein und schwach bleiben werde. Die Beobachtung von f für XXVI. 1840 Juni 12 will, indem sie f sehr klein im Vergleich zu den späteren Beobachtungen giebt, nicht mit der Rechnung stimmen; es hat sich aber nachher bei genauerer Revision ergeben, dass die beiden Knöchel mit einander verwechselt waren, daher ist Δ f = — 0.″10 als Beobachtungsfehler anzusehen. Der Unterschied der Störungen für XXVI. 1841 Aug. 17 und 1842 Febr. 11 ist zu gering und innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler eingeschlossen, als dass man schon jetzt von einem Bestreben der Natur nach Ausgleichung sprechen könnte; daher ist in der Angabe der Tabelle, b = 5.′2.″47 (welches ungefähr die Grösse des Vaters seyn mag), die Störung — 4.″02 mit enthalten. Bei XXVIII. richten sich die Störungen eben so wenig wie bei XXVI. XXVII. nach den Jahreszeiten, und sind seit $^5/_4$ Jahren so gut wie constant geblieben.

Die Rechnungen, wie sie im Jahrb. für 1841 an den Brüdern XXIX. und XXXVII. angestellt waren, sind durch die spätern Beobachtungen nur unbedeutend verbessert worden; m ist dabei für beide Brüder völlig gleich gemacht. Dass bei XXIX. der Wachsthum von f in mehr als 16 Monaten so unbedeutend schien, ist aus den grösstmöglichen und entgegengesetzten Beobachtungsfehlern zu erklären.

Die Verbesserung der Rechnung für XXXII. gibt zu folgender Bemerkung Anlass. Oft versetzt man durch die Annahme der Störung = 0 oder der möglichst kleinsten Störung den Schuss in den Zeitpunct der Beobachtung oder kurz vorher; man kann sich daher (weil ein solches unabsichtliches nahes Zusammentreffen der Beobachtungszeit mit der Epoche m ein sonderbarer Zufall und daher in jedem einzelnen Fall sehr unwahrscheinlich ist) nicht wundern, wenn die Voraussage nicht erfüllt wird und vielmehr der Schuss sich noch mehrere Jahre verzögert. In solchem Fall wird die verbesserte Rechnung, wenn die Beobachtung nach einem Viertel- oder halben Jahre wiederholt wird, den Schuss in den Zeitpunct der wiederholten Beobachtung setzen, und so auch successiv nach mehrmaligen Wiederholungen; jedesmal aber werden die Werthe der Störungen um etwas vermehrt erscheinen, bis man endlich mit diesen Verbesserungen inne halten kann und der verkündigte Schuss *genau* eintrifft. Es sind aber auch mehrere Fälle vorgekommen, wo der Schuss, der nach einer Einmaligen Beobachtung als ganz dicht bevorstehend verkündigt wurde, sogleich überraschend eintraf, wie man weiter unten aus der Tabelle ersehen wird. Für XXXII. wurde in Folge der ersten Beobachtung berechnet, dass der Schuss schon angefangen habe; durch die zweite Beobachtung aber ward er bis auf den Zeitpunct *dieser* Beobachtung hinaufgeschoben, weil f in der Zwischenzeit von 12 Wochen sich gar nicht merklich verändert hatte. Ob diese Verkündigung *nun* eingetroffen sey, konnte bisher nicht durch Beobachtung controlirt werden; diess kann aber bei der nächsten Gelegenheit

geschehen. — Die Verbesserung der Rechnung an XXXII. hat die im Jahrbuch für 1841 ausgesprochene Vermuthung, dieser Knabe werde einst von seiner jüngeren Schwester in der Grösse übertroffen werden, widerlegt; nur in der Stärke wird er hinter ihr zurückbleiben, und, wenn die positive Störung künftig unverändert bleibt, der Grösse des Vaters sehr nahe kommen.

Zu XXXIV. ist seit Abfassung der Abhandlung im Jahrbuch für 1841 keine neue Beobachtung hinzugekommen, und daher auch die Rechnung nicht abgeändert worden; wohl aber ist auf 2 exacte Beobachtungen des jüngeren Bruders Nro. LV. (wovon indess die letzte sich auf die Messung von g beschränkte) eine Rechnung gegründet worden, unter der hier sehr gut passenden Voraussetzung, dass der mit nervösen Affectionen verbundene schnelle Wachsthum von 11½ bis 12 Jahren der Hauptschuss war. Die Störung in Minus ist erst nach dem Alter von 14½ Jahren, da dieser junge Mensch seinem älteren Bruder einstweilen über den Kopf wuchs, eingetreten; von 14½ bis 16 Jahren fand so gut wie völliger Stillstand des Wachsthums statt; dann aber fing eine schnelle Ausgleichung der Störung an, welche, wenn sie vollendet wird, b auf 5.′ 9.″ 18 (doch noch bedeutend unter der Grösse des Vaters, 6.′ 1″) treibt.

Nro. XXXV. XLIII. und LI. sind Brüder und mit CXIX. nahe verwandt, indem die Mutter des Letzteren eine Schwester des Vaters der 3 ersteren ist. Bei der ersten Beobachtung von Nro. LI. wurde die Störung = o vorausgesetzt, weil diese Annahme keinen Widerspruch gab; daraus fand sich m = 14 . 156; da nun die zweite Beobachtung gleichfalls dem nicht

widersprach, so hielt mans nicht für der Mühe werth die Rechnung abzuändern, dagegen bei XXXV. und XLIII. m = 18 gesetzt wurde, weil auch bei dem Vater der Schuss erst mit 18 Jahren eingetreten seyn soll. Bei der ersten Beobachtung von XXXV. war j irrigerweise = 10.915 gesetzt, weil der Geburtstag um 3 Tage falsch angegeben war; doch hat die Berichtigung des letzteren nicht das Meiste zur Abänderung der Rechnung beigetragen, sondern die nachher eingelaufenen Notizen über die Entwickelung des Vaters. Die Störungen bei XXXV. richten sich nicht nach den Jahreszeiten; eine negative Störung häufte sich jahrelang an, und ist jetzt in der Ausgleichung begriffen. Die negative Störung bei XLIII., gleichfalls von den Jahreszeiten unabhängig, gleicht sich nur langsam aus; das hier herausgebrachte b=5.′5.″01, unter Voraussetzung der völligen Ausgleichung, geht eine Kleinigkeit über die Grösse des Vaters hinaus.

Bei XXXVI. wurde die im Jahrbuch für 1841 angeführte Rechnung durch die folgenden Beobachtungen nicht wesentlich abgeändert; aber um der jetzt, *nach* dem Schuss, überhandnehmenden Störung in Minus willen musste b bedeutend herabgedrückt werden.

Nro. XXXIX. und LXIV. sind Brüder; bei dem älteren, LXIV., steht m durch die Tradition ziemlich fest, konnte aber nicht auf den jüngeren übertragen werden, weil sich bei diesem seit einem Jahr sowohl in dem Wachsthum von g als in dem von f der Schuss deutlich genug offenbart hat. Bei der ersten Beobachtung von XXXIX.,* unter Voraussetzung

* Bei derselben ist in der Angabe j = 12.480 um des falsch angegebenen Geburtstags willen, ein merklicher Irrthum enthalten.

der Nichtstörung, wurde berechnet, dass der Schuss bereits seit Kurzem eingetreten sey, wie aus der Tabelle im Jahrbuch für 1841 zu ersehen ist; diese Rechnung traf nicht ein; denn obgleich in den nächstfolgenden $4\frac{1}{2}$ Monaten g bedeutend zunahm, so war doch in der Zwischenzeit f kaum merklich gewachsen. Die Rechnung nach der 2ten Beobachtung setzte nun die Epoche m auf den Zeitpunkt *dieser* Beobachtung; *diese* Bestimmung nun wurde durch die beiden folgenden Beobachtungen genügend bestätigt. Bei den Individuen CXIX. CXX. und CXXI. dagegen (von welchen die beiden letzteren in keinem verwandtschaftlichen Verhältniss mit anderen Individuen der Tabelle stehen) traf die auf die Einmalige Beobachtung gegründete Voraussage, dass der Schuss sogleich eintreten werde, überraschend ein.

Zu XL. wird nachträglich hinzugefügt, dass die im Jahrbuch für 1841 aus der Baird'schen Schrift angeführte Thatsache sich in den späteren Beobachtungen noch mehr bestätigt hat; durch die überhandnehmende Störung in Minus wird für das erwachsene Alter eine noch viel kleinere Statur angezeigt, als damals erwartet wurde; auch fällt der Knochenbau noch viel schwächer aus, da er in den beiden ersten Beobachtungen durch den turgor vitalis ziemlich unkenntlich gemacht wurde, und daher späterhin abzunehmen schien anstatt zu wachsen. — Nro. LIV. ist ein Schwestersohn von XL. und demselben in der vorausberechneten Entwickelung höchst unähnlich, höchst wahrscheinlich durch den vorherrschenden Einfluss des Vaters, dessen Grösse und Stärke er aber künftig noch merklich übertreffen wird. Die Rechnung an LIV. wurde gleich nach der ersten

Beobachtung angestellt, wobei die Störung = 0 keinen Widerspruch gab und m nicht so gar verschieden von dem für XL. gefundenen Werth festsetzte; die zweite Beobachtung harmonirte mit dieser Rechnung, wenn gleich eine einstweilen eingetretene negative Störung sich zu erkennen gab.

Zu XLI. bemerken wir, dass der Schuss, welcher in Folge der auf die erste Beobachtung allein gegründeten Rechnung (unter Voraussetzung der Störung =0) sogleich eintreten sollte, lange auf sich warten liess, indem er durch die mit jeder neuen Beobachtung verbesserte Rechnung auf den Zeitpunkt der neuen Beobachtung verlegt wurde. So geschah es nach einem halben Jahre, wieder nach einem halben Jahre, und dann nach $2\frac{1}{2}$ Monaten; da aber war der Zeitpunkt des Schusses getroffen, dessen Voraussage nun durch die folgende Beobachtung, ein Vierteljahr nachher, sich bestätigte. In solchen Fällen pflegt aber die Rechnung, ungeachtet der wiederholten Verschiebungen des Schusses, den Werth von m nur wenig zu ändern. Ueberdies zeigen sich alle Störungen bei XLI. (einem Individuum von anscheinend vorzüglicher Gesundheit) so gering, dass sie kaum ausserhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen, und bewiesen, dass geringe Abänderungen der für einen bestimmten Augenblick angenommenen Störung doch die Epoche m beträchtlich verschieben können.

Bei XLII. ist die überhandnehmende Störung in Minus aus anstrengenden Körperarbeiten zu erklären, die auch neuerlich zur Erzeugung eines nicht unbedeutenden turgor vitalis bei i beigetragen zu haben scheinen. — Die älteren Beobachtungen Nro. XLIV. bis XLVIII. sind erst spät wieder aufgefunden, und

lassen in der Rechnung manches Zweifelhafte, theils wegen der Ungenauigkeit, theils weil in der einmaligen Beobachtung die Störung = 0 gesetzt wurde. Doch müssen wir zu XLV. eine ähnliche Bemerkung machen, wie zu VIII. im Jahrbuch für 1841; auch dies Individuum war gleich nach der ersten Beobachtung verschollen; darauf wurde die Rechnung angestellt, und erst ganz kürzlich das Individuum wieder aufgefunden; die nun wirklich gemessene Grösse b stimmte mit der berechneten bis auf einen halben Zoll. Nro. XLIV. XLVI. XLVII. und XLVIII. sind längst verschollen; es lässt sich daher nicht leicht controliren., ob bei XLVIII der berechnete ausserordentlich kleine Werth von ι'' eingetroffen sey; um desselben willen musste für das erwachsene Alter eine Störung in Minus angenommen werden, damit $\frac{\iota''}{b}$ wenigstens = $^1/_{18}$ würde. Diese Störung ist — 2.″47.

Bei XLIX. möchte die überhandnehmende negative Störung (welche bis jetzt noch immer den Schuss verdeckt) mit krankhaften Zuständen, Rhachitis und Knochenfrass, in causalen Zusammenhang zu bringen seyn; es war um dieses Zustandes willen sogar eine Messung von f nur an der linken Hand möglich. Eür L. gilt die vorher gemachte Bemerkung, dass die Epoche m vom Zeitpunkt der ersten auf den der zweiten Beobachtung verlegt werden musste. — Nro. LIII. zeigt zwar kaum merkliche Störungen; doch liess sich die Geringfügigkeit derselben nur dadurch garantiren, dass der zu erwartende Zeitpunct des Schusses auf sein unteres Extrem herabgebracht wurde. Damit war zugleich (um des bedeutenden Werthes von δ willen) ein schneller Wachsthum von

Geburt an verbunden; dies zusammen deutet auf eine zu erwartende Frühreife im Allgemeinen, und diese gab sich theils durch sehr hervorstechende Geistesanlagen, theils durch eine kürzlich überstandene, gefährliche, entzündliche Krankheit kund; eine Schwester dieses Knaben, von ähnlichen Geistesanlagen, ist derselben Krankheit, $7^1/_4$ Jahre alt, erlegen. Das für den Knaben berechnete b ist wenig von der Grösse des Vaters verschieden.

Bei LIX. scheint die Natur sich zu bemühen, die Grösse durch zunehmende negative Störung näher an die Grösse des Vaters (5′.6″) zu bringen; b = 5′7.″39 würde nur erreicht werden, wenn die Störung von nun an constant wäre. Die angegebenen Störungen sind zuverlässig, da m durch die Tradition ziemlich feststeht. Eine ähnliche Bemerkung machen wir (da die Rechnung von LXVI. ausser der seit einem Jahr constanten Störung * nichts Merkwürdiges darbietet) zu Nro. LXIX. Die von diesem Individuum vorgefundenen und fast alle Vierteljahre wiederholten Höhenmessungen bilden eine interessante Beobachtungsreihe, woraus sich der Gang der Störungen sehr deutlich erkennen lässt. Sollten diese *im Ganzen* möglichst gering ausfallen, so musste m auf sein unteres Extrem zurückgeschoben werden. Zur genaueren Bestimmung der Störungen diente die in 3 Zeitpuncten wiederholte Messung von *m*, und so ergab sich, dass die Störungen sich sehr genau nach den Jahreszeiten richteten, dass um die Epoche j = 5

* Die Bestimmung dieser Störung gründet sich auf das Bestreben sie auf ihr Minimum zu bringen: daraus folgte zugleich eine Hinaufrückung der Epoche m auf ihr oberes Extrem, gemäss der Beobachtung LXXXIV. 1841. Sept. 23

herum die *mittlere* Störung wenig von 0 verschieden war, dass aber ein Jahr nachher die mittlere Störung einen merklich positiven Werth erlangte. Hierin offenbart sich das Bestreben der Natur, die Grösse dieses Individuums, welche sonst sehr klein bleiben würde, der Grösse des Vaters und der Mutter näher zu bringen; auch die Schwestern dieses Knaben sind, mit Rücksicht auf das verschiedene Alter, viel grösser als er. Das angegebene b = 5.'2."39 schliesst die Störung + 0."46 mit ein.

Bei LXX. geht das berechnete b fünf Zoll über die Grösse des Vaters hinaus; doch ist die Mutter von mehr als gewöhnlicher Grösse. — LXXII. ist ein Schwestersohn von LXXI.; bei LXXI. richten sich die Störungen zum Theil nach den Jahreszeiten, bei LXXII. aber nicht. Bei LXXI. wurde der Schuss zur Zeit der Beobachtung 1841. Februar 4. in die Beobachtungszeit selbst verlegt, zur Zeit der folgenden Beobachtung aber durch verbesserte Rechnung in *diese* Beobachtungszeit; dann aber traf der verkündigte Schuss ein, und die dadurch bestimmte Epoche m wurde auf LXXII. übertragen. Die Bestimmung b = 5.'4."04 bei LXXI. schliesst die zuletzt gefundene Störung — 0."61 ein (welche, verglichen mit der vorherigen positiven Störung + 0."33, zu beträchtlich negativ ist, als dass sie vorzugsweise aus der herbstlichen Jahreszeit erklärt werden könnte). Bei LXXII. geht b = 5.'7."81 (die Störung + 1."26 einschliessend) mehrere Zolle über die Grösse des Vaters; durch Ausgleichung der Störung kann dies b der Grösse des Vaters näher gebracht werden.

Unter Nro. LXXIII. bietet sich wiederum eine interessante Reihe vorgefundener Höhenmessungen

dar, alle Jahre an einem bestimmten Tage wiederholt, woraus man zwar keinen Schluss auf den Einfluss der Jahreszeiten, aber desto mehr auf den Gang der Störungen von Jahr zu Jahr machen kann. Zur näheren Bestimmung der Störungen diente die Messung von f bei einer späteren Beobachtung. Die Störungen erscheinen dadurch im Ganzen sehr beträchtlich positiv, auch unter Voraussetzung des möglichst früh eintretenden Schusses; dies deutet auf einen nicht ganz gesunden Zustand, der sich auch in der Blässe des Gesichts zu erkennen gibt. Da indessen die possitiven Störungen sich mit den Jahren bedeutend vermindert haben, so wird dieser Knabe künftig keine so ungewöhnliche Grösse erreichen, als viele nach seiner Entwickelung in den ersten Jahren erwarteten; das gefundene b = 5'.5."05, in welchem die letzte Störung + 1."07 enthalten ist, geht nur eine Kleinigkeit über die Grösse des Vaters hinaus. Die in dem Alter von 2 Jahren obwaltende Störung + 4."06 kann nicht angeboren, sondern nur nach und nach entstanden seyn, da nach Quetelets Untersuchungen über eine Menge Messungen Neugeborner die Abweichung derselben von der Mittelgrösse nicht 2."50 erreicht. Bildet man nun die Differenzen der jährlichen Höhenmaasse des Knaben Nro. LXXIII., so schreiten diese auf den ersten Blick ziemlich unregelmässig fort; desto grösser wird die Regelmässigkeit, wenn die Störungen abgesondert dargestellt werden; der positive Werth nahm in 5 Jahren ununterbrochen von + 4."06 bis + 0."84 ab, und von da an in $^3/_4$ Jahren wieder etwas zu.

Nro. LXXVII. bis LXXX. sind Brüder, dessgleichen Nro. C, bis CIII. Brüder, und von diesen 8 In-

dividuen waren die Grossväter väterlicher Seite Brüder; zu derselben Verwandtschaft gehört CXXXI., dessen Mutter eine Schwester der Mutter von LXXVII. bis LXXX. ist. Bei LXXVII. ist m durch frühere Schätzungen nach dem Augenmasse ziemlich genau bestimmt und dann auf die 3 jüngeren Brüder übertragen worden. Zugleich lehren die früheren Schätzungen an LXXVII., dass die negative Störung erst lange nach dem Schuss eintrat und dann sich sehr anhäufte, sie lässt sich aus angestrengten ländlichen Arbeiten leicht erklären, die aber doch die Möglichkeit der Ausgleichung nicht ausschliessen. Diese kann mit der bisherigen Geschwindigkeit lange vor dem 25sten Jahre vollendet werden, und giebt dann b = 5.'6."01. Zwischen die Werthe des berechneten b dieser 4 Brüder fällt die Grösse ihres Vaters. — Bei weitem die interessanteste Reihe vorgefundener Höhenmessungen erscheint unter Nro. C., da sich hier der Gang der Störungen fast durch 17 Jahre verfolgen lässt. Die Differenzen der gemessenen g von j = 1.238 bis j = 17.238 schreiten auf den ersten Blick ziemlich unregelmässig fort, und nur *im Ganzen* findet man eine allmählige Abnahme des jährlichen Wachsthums, und dann von j = 16.238 bis 17.238 einen plötzlichen Schuss, indem der Wachsthum in dem dazwischen verstrichenen Jahre viermal so gross war als in dem vorhergehenden. Die Rechnung setzte daher m = 16.238; hieraus, mit Hülfe der späterhin angestellten Messung von f, wurden sämmtliche Störungen bestimmt, deren regelmässiger Gang, im Vergleich mit der vorhin angedeuteten scheinbaren Unregelmässigkeit, in der That überraschend ist. Die bei $^5/_4$ Jahren obwaltende starke

positive Störung glich sich ununterbrochen aus, und war mit 12 Jahren völlig verschwunden; nachher bildete sich 2 Jahre lang wiederum eine, wenn gleich geringe, positive Störung, die sich dann ausglich, und nach dem Schuss schnell ins Negative überging. — Der Werth m = 16.238 wurde nun auf die jüngeren Brüder übertragen, wonach CI. jetzt hart an der Grenze des Schusses stehen muss; bei dem jüngsten, CIII., ist jedoch diese Uebertragung nicht geschehen, da nach der Einmaligen Beobachtung die Annahme der Nichtstörung keinen Widerspruch gab. Bei dem allem findet sich die berechnete ausgewachsene Grösse und Stärke für alle 4 Brüder wenig verschieden, und die Grösse geht bei allen vieren wenig über die ihres Vaters hinaus. — Die an Nro. CXXXI. in einem so frühen Alter angestellte Rechnung bedurfte, um zuverlässiger zu werden, und da die Annahme der Nichtstörung einen inneren Widerspruch gab, einer Hypothese hinsichtlich des zu wählenden m; dies wurde von dem nächsten Verwandten, bei dem es historisch ziemlich feststeht, nämlich von LXXVII., entnommen. In Folge dieser Annahme unterscheidet sich CXXXI. durch die kleine und schwache Statur zwar auffallend von den Verwandten Nro. LXXVII. bis LXXX.; doch lässt sich dieser Umstand einigermaassen aus der öfteren Kränklichkeit der Mutter erklären (die Mutter von LXXVII. bis LXXX. hat eine starke Natur, und blieb 24 Jahre in fast ununterbrochenem Empfangen, Tragen und Gebären).

Bei LXXXI. wurde die Annahme, welche die Störung zur Zeit der *letzten* Beobachtung = 0 setzte, durch die Erinnerung des Eintrittes des Schusses nach Schätzung des Augenmasses sehr gut bestätigt; hier-

nach wird die Grösse dieses jungen Menschen hinter der seines älteren, bereits erwachsenen Bruders mehrere Zolle zurückbleiben. Die frühere Störung in Plus verlief nicht ohne krankhafte Umstände, die sich besonders in der Augenschwäche concentrirten. — Nro. LXXXII., XCIII. und LXXXIII. sind Brüder; XCIV. gehört zu derselben Verwandtschaft; die Väter sind Brüder, von demselben Vater, aber verschiedenen Müttern. Bei LXXXII. wurde, gleich nach Anstellung der ersten Beobachtung, die Störung = 0 gesetzt, wonach der Schuss schon anderthalb Jahr früher hätte eingetreten seyn müssen; er war nicht bemerkt worden, liess sich aber auch durch die Erinnerung nach der Schätzung des Augenmasses nicht direct widerlegen. Er traf *nicht* ein, indem ein Jahr nachher weder g noch f bedeutend zugenommen hatten. Die jüngeren Brüder, XCIII. und LXXXIII., waren zwar entschieden mit positiven Störungen behaftet; aber die geringste Aenderung derselben machte die Epoche m so ungewiss, dass sie zwischen ihrem oberen und unteren Extrem durch alle möglichen Werthe schwankte. Es schien daher am rathsamsten, m für alle 3 Brüder von dem nächsten Verwandten Nro. XCIV. zu entnehmen, wo diese Epoche durch Tradition feststeht. Hiernach fand sich b für LXXXII. zwar bedeutend grösser als die Grösse des Vaters (welche sehr nahe 5.'5."50 beträgt), kann aber durch Ausgleichung der Störung leicht der Grösse des Vaters nahe gebracht werden. Das für XCIII. und LXXXIII. berechnete b erscheint viel kleiner (auch wenn die gegenwärtige positive Störung constant bleiben sollte), und lässt sich aus der kleinen Statur der Mutter erklären.

Nro. LXXXV. ist von einem 20jährigen Vater und einer 30jährigen Mutter erzeugt worden; ob dieser Umstand auf die schwächliche Natur gewirkt habe, müssen wir dahingestellt seyn lassen. Die Epoche m gab sich gleich nach der zweiten Beobachtung zu erkennen, und fiel mit der Zeit der ersten Beobachtung zusammen, weil der Wachsthum in dem dazwischen verstrichenen Vierteljahre sehr bedeutend war. Die Störungen richten sich *nicht* nach den Jahreszeiten; nur vom 9. October 1841 bis 9. Februar 1842 möchte die Verzögerung des Wachsthums auf die herbstliche Witterung zu schieben seyn. Das berechnete b'= 5.'2."72 (die Störung — 1."07 mit einschliessend) geht nur eine Kleinigkeit über die Grösse des Vaters hinaus; die Mutter hat unter 5'.

Nro. CXXVI. ist ein Schwestersohn von LXXXVII., daher m von einem auf den andern übertragen werden konnte, zumal da die Hypothese der Nichtstörung bei beiden innere Widersprüche gab. Bei LXXXVII. wurde m gleich nach der ersten Beobachtung bestimmt, und fiel, wenn der Störung der kleinstmögliche Werth beigelegt wurde, mit der Beobachtungszeit zusammen; diese Annahme wurde durch die beiden folgenden Beobachtungen überraschend bestätigt. Die durch Rechnung gefundene ausserordentliche Grösse von b bei Nro. CXXVI. entfernt sich weit von aller Analogie in der Verwandtschaft, und ist schon um des frühen Alters willen, in welchem die Beobachtung angestellt ist, unzuverlässig. Bei LXXXVII. sind bedeutende negative Störungen, die sich nicht nach den Jahreszeiten richten, und in einigen Jahren, gemäss dem in der letzten Zeit befolgten Gange, sich ausgeglichen haben werden.

Die Zwerggeschwister Brockstedt, Nro. LXXXVIII. bis LXXXIX. (das Mädchen dazwischen wurde nur zur Gesellschaft mit beobachtet, und ist ohne Nummer und ohne Rechnung gelassen, weil die Gesetze des weiblichen Wachsthums erst sehr wenig erforscht sind), haben 3 Geschwister *von mehr als gewöhnlicher Grösse* mit Rücksicht auf das Alter, sämmtlich jünger als LXXXVIII. und zum Theil jünger als LXXXIX., und sämmtlich grösser als LXXXVIII; auch ihre Eltern sind beide von mehr als mitttlerer Grösse. Die Rechnung zeigt, dass dieses sonderbare Naturspiel nicht ausser dem Gesetz ist. Diese 3 Geschwister sind angeblich seit ihrem 8ten Jahre nicht mehr merklich gewachsen; selbst dieser Umstand bestätigt sich durch die Rechnung, wenn angenommen wird, dass die Störung, von Geburt an, 3 Jahre lang bis auf ihren grösstmöglichen positiven Werth stieg, und dann bis 19 Jahr ununterbrochen bis zum grösstmöglichen negativen Werthe überging. Bei LXXXIX. ist die Störung noch immer positiv, und es lässt sich nur *vermuthen*, dass sie, in Analogie mit dem älteren Bruder, bis zum grössten negativen Werthe übergehen und dadurch noch eine Reihe von Jahren fast völligen Stillstand des Wachsthums zu Wege bringen werde. Doch ist in der Rechnung für LXXXIX. die Störung als von nun an constant betrachtet worden; aber auch unter dieser Voraussetzung bleibt der jüngere Bruder stets hinter der Grösse des älteren zurück. Bei diesem hat der, wenn gleich sehr spät eingetretene, Schuss endlich sein Recht behauptet, indem er in 7 Monaten einen Zoll wuchs. Da der Wachsthum des Mädchens in derselben Zeit so gut wie 0 war, so ist zu vermuthen,

dass sie jetzt, mit 15 Jahren, ihrer ausgewachsenen Grösse schon sehr nahe gekommen ist (eine andere Zwerginn, aus Sachsen, wuchs bis 21 Jahr merklich, und hatte dann 3′).

Bei Nro. XCV. gab in der Einmaligen Beobachtung die Annahme der Nichtstörung keinen inneren Widerspruch, und wurde durch das gesunde Ansehen bestätigt. Sollte der Schuss sich noch verzögern, so müsste eine Störung in Plus vorhanden seyn, und b würde dann *noch* grösser ausfallen, als die Tabelle angiebt. In jedem Fall geht b weit über die Grösse des Vaters hinaus; desswegen wurde gleich nach angestellter Rechnung vermuthet, die Mutter müsse von ungewöhnlicher Grösse seyn, und der Sohn auch in der Physiognomie mehr der Mutter als dem Vater gleichen; beides bestätigte sich hinterher durch den Augenschein auf's Auffallendste.

Für die Brüder XCVI. und XCVII. wurde die Rechnung so geführt, dass die Störungen den kleinsten Werth annahmen; dadurch fiel bei XCVI. die Epoche m in die Beobachtungszeit, bei XCVII. nahe an die obere Grenze ihrer Möglichkeit, welches letztere durch das Beispiel des Vaters bestätigt wird. Die Grösse des letzteren fällt zwischen die berechneten b beider Söhne. Zu bemerken ist die Aehnlichkeit beider Brüder in der ausgewachsenen Stärke, welche, ungeachtet der Verschiedenheit von m, sich fast völlig gleich findet, und daher auf angeerbte Anlage deutet. Derselbe Fall ist historisch durch 2 andere Brüder, XCVIII. und XCIX., bestätigt, welche durch eine Heirath in der Blutsverwandtschaft erzeugt sind, indem die Grossmutter väterlicher Seite und der Grossvater mütterlicher Seite Geschwister

waren. Die positive Störung bei Nro. XCVIII. und die negative bei Nro. XCIX. wurden im erwachsenen Alter ausgeglichen, und dadurch bei XCIX. nach dem 22sten Jahre ohne Krankheit derjenige Wachsthum von 2 Zoll in Einem Jahre hervorgebracht, wovon im Jahrbuch für 1841 S. 148 die Rede gewesen. Hier beruhen $m = 15^1/_2$ und $m = 16.828$ auf früheren Schätzungen nach dem Augenmaasse. Beide Brüder sind *unter* der Grösse des Vaters, aber die Mutter unter der mittleren weiblichen Grösse.

Die für ein Alter von 6 Jahren fast beispiellose Grösse von Nro. CIV. ist durch Zusammenwirken eines schnellen Wachsthums von Geburt an mit der gleichzeitig sich bildenden starken positiven Störung entstanden, welche letztere sich durch die für eine solche Grösse auffallende Kleinheit der Hand kund gibt und unter mancherlei krankhaften Affectionen verlief. Wollte man, um der Kleinheit der Hand willen, m unter 11.064 herabsetzen, so würde mit 13 Jahren die Grösse über diejenige hinausgehen, welche wir oben als das diesem Alter zukommende obere Extrem angenommen haben, und welche durch die Beobachtung XXIV. 31. März 1837 ausgedruckt ist. Daher ist m so bestimmt worden, dass $g = 5.'5.''00$ dem $j = 13$ entspricht; und so erreicht b kein eigentlich riesenmässiges Maass (die Störung ist hierbei als Constante angenommen worden).

Zu der Beobachtung Nro. CVII. wurden durch Tradition folgende Data hinzugefügt: der Schuss sey mit 16 Jahren eingetreten, und die Grösse sey schon vorher eine mit Rücksicht auf das Alter mehr als mittelmässige gewesen. Beide Data lassen sich durch *die* Theorie vereinigen, wenn die mittelmässige Grösse

aus der Quetelet'schen Tabelle entnommen wird. Zu den Beobachtungen Nro. CIX. wurden die Data hinzugefügt, der Schuss sei zwischen 16 und 17 Jahren eingetreten, und der Wachsthum habe von da an bis zur Zeit der letzten Beobachtung einen ganzen Kopf betragen. Diese Data lassen sich nach der Theorie sehr gut mit den beiden Beobachtungen vereinigen, wenn für das Lebensalter der letzten Beobachtung die Kopflänge ungefähr = $^1/_8$ g gesetzt wird, und wenn man zugleich annimmt, die positive Störung habe sich erst *nach* dem Schuss gebildet. Der schnelle Wachsthum von 1."41 während eines halben Jahrs in einem so vorgerückten Alter möchte sich schwerlich aus der Wirkung der Frühlingswitterung allein erklären lassen; dieselbe Bemerkung gilt für die beiden Beobachtungen Nro. XCIV.

Nro. CVIII. und CXIII. sind Brüder; für den älteren setzte die Annahme der kleinstmöglichen Störung die Epoche m in die Beobachtungszeit; seitdem wurde keine exacte Messung angestellt, doch hat sich die Vorhersagung des Eintritts des Schusses nach dem Augenmaass bestätigt; bei dem jüngeren dagegen ist ein viel früherer Eintritt des Schusses durch die beiden angeführten Beobachtungen schon bewiesen. Damit stimmt die Wahrnehmung des Gesundheitszustandes überein, welcher bei dem älteren viel fester ist als bei dem jüngeren (denn ein früher Eintritt des Schusses ist fast überall ein Zeichen von Schwächlichkeit). Für den jüngeren stimmt das berechnete b ziemlich mit der Grösse des Vaters überein.

Die Brüder CX. und CXII. konnten in ihrer Höhenentwickelung als Ein Individuum angesehen werden; unter dieser Voraussetzung fand sich m genau = 15. Aber sie werden ein verchiedenes Ansehen behalten,

um der grösseren positiven Störung und des schwächeren Knochenbaues des älteren willen. Bei diesem richten sich die Störungen *nicht* nach den Jahreszeiten. Nro. CXI. mit CX. verglichen giebt ein auffallendes Beispiel, dass man aus grösserem f bei kleinerem g nicht unbedingt auf ein grösseres b schliessen darf, sondern dabei reiflich die Störungen überlegen muss. Diese bei CXI. möglichst zu verkleinern, dazu musste m an seine obere Grenze gebracht werden; diese Grenze ist aus der Beobachtung LXXXIV. 27. März 1841. entnommen, und man fand es später nicht für der Mühe werth, die Rechnung für CXI. um der folgenden Beobachtungen von LXXXIV. willen zu verbessern. Die negativen Störungen von CXI. schwanken nach den Jahreszeiten. Für CXV. wurde gleich nach der ersten Beobachtung, um die Störung möglichst gering zu machen, die Epoche m in die Beobachtungszeit gesetzt, und diese Annahme durch die beiden folgenden Beobachtungen schön bestätigt. Die negative Störung, anfangs zunehmend, scheint sich ausgleichen zu wollen; alles vielleicht nur Folge der Jahreszeit. Daher ist b = 5.'7·"35 so genommen worden, dass dabei die Störung als ausgeglichen betrachtet wird; dieses b geht mehrere Zolle über die Grösse des Vaters hinaus, doch ist die Mutter von mehr als mittlerer weiblicher Grösse.

Für CXVI. giebt die Annahme der Nichtstörung keinen Widerspruch; die daraus abgeleitete Epoche m ist ungefähr 2 Jahre später als bei dem Vater; b und ι" gehen über die anscheinende Stärke des Vaters; doch scheint hier die erbliche Anlage von der Mutter her mitgewirkt zu haben, bei welcher die physiognomische Aehnlichkeit mit dem Sohne mehr

in die Augen fällt. — Bei CXXII. wurde die Störung so klein als möglich angenommen, und dadurch der Schuss in die Beobachtungszeit gesetzt; die Bestätigung wird noch erwartet. Das gefundene b, worin die Störung als ausgeglichen vorausgesetzt wird, geht zwar bedeutend über die Grösse des Vaters, wird aber durch die Grösse des älteren, bereits erwachsenen Bruders ziemlich bestätigt. Bei CXXIII. wurde m grösser angenommen, weil dies Individuum zur Verwandtschaft der drei Brüder XXXV. XLIII. und LI. gehört, indem die Mutter von CXXIII. gleichfalls (wie die Mutter von CXIX.) eine Schwester des Vaters der drei genannten Brüder ist; von dem letzteren wurde m auch auf CXXIII. übertragen, weil bei diesem Individuum bisher kein Schuss bemerkt wurde und daher die Uebertragung der Epoche m von CXIX. auf CXXIII. nicht statthaft ist. — Für CXXV. gelten ganz ähnliche Bemerkungen wie für CXVII., mit Ausnahme der Epoche m, die beim Vater nicht constatirt ist. — Bei CXXVII. würde eine Störung, kleiner als 1.″68, m kleiner als 10 geben, welches nach dem oben Besprochenen nicht statthaft ist; daher giebt die Annahme der kleinstmöglichen Störung m = 10. Der umgekehrte Fall findet bei CXXX. statt; die Störung ist hier auf ähnliche Art wie bei LXVI. bestimmt; dasselbe gilt für CXXXVI. und CXXXVIII; bei CXXX. ist b = 5.′5.″93 so bestimmt, dass die Störung — 2.″64 ausgeglichen wird, was nach dem Schuss im 21sten Jahre immer noch möglich ist; erfolgt diese Ausgleichung *nicht*, so stimmt die ausgewachsene Grösse ziemlich mit der des Vaters.

Nro. CXXXII. CXXXIII. und CXXXIV. sind Brüder, und CXXXV. ein Vatersbrudersohn derselben.

Bei CXXXII. ist m historisch ziemlich constatirt, und dann nicht nur auf die jüngeren Brüder, sondern auch auf den Verwandten Nro. CXXXV. übertragen worden, da die Annahme der Nichtstörung bei allen innere Widersprüche gab. Das letztere war *nicht* der Fall bei CXXXVII., und so wurde bei diesem Individuum der Eintritt des Schusses auf 4 Monate vor der Beobachtungszeit gesetzt; die Zeit ist noch zu kurz, um diesen Umstand ohne Hülfe früherer exacter Messungen controliren zu können, doch wird er durch die bereits ausgebildete tiefe Stimme bestätigt. Bei CXXXIX., wo die Annahme der Nichtstörung den Schuss mehr als anderthalb Jahre vor die Beobachtungszeit setzt, ist die Zwischenzeit zu einer solchen Controle *nicht* zu kurz, die Rechnung wurde ohne Kenntniss irgend eines andern persönlichen oder verwandtschaftlichen Umstandes angestellt, sondern nur unmittelbar auf die in der Tabelle angeführte Beobachtung gegründet, hinterher sagte die Tradition, dieser Knabe sey bis zum vollendeten 12ten Jahre sehr klein für sein Alter gewesen, und habe dann einen plötzlichen Schuss bekommen; beides stimmt mit der Rechnung sehr gut zusammen. Die sehr kleine Statur vor dem Schuss und die berechnete für das erwachsene Alter scheint bei diesem Knaben *nicht* in der Familie begründet zu seyn, da er zwei bereits erwachsene Schwestern hat, deren Grösse das für ihn bestimmte b bedeutend übertrifft. — Nro. CXL. ist noch ein Beispiel, wo die Annahme der kleinstmöglichen Störung den Schuss in die Beobachtungszeit setzt. Das würde auch bei CXLI. statt finden, wenn diess Individuum für sich allein beobachtet wäre; da aber der jüngere Bruder desselben, Nro.

CXLII., dazu kam, und bei diesem die Annahme der kleinstmöglichen Störung m auf sein oberes Extrem trieb, so hielt mans für das Rathsamste, zwischen beiden Werthen von m das arithmetische Mittel zu nehmen um es für beide Brüder gleich zu machen. Da nun das obere Extrem von m sich in der Beobachtung LXXXIV. 17. Februar 1842 = 20.479 gezeigt hat, so wurde zwischen 18.375 und 20.479 das Mitttel 19.427 genommen. Die dadurch bestimmten Werthe b = 5.'7."52 und 5.'5."79 setzen die Ausgleichung der Störungen voraus; erfolgt diese Ausgleichung *nicht*, so wird die Grösse wenig von der des Vaters verschieden seyn; die *völlige* Ausgleichung bei CXLI. ist schwer anzunehmen, da sich für einen so bedeutenden Wachsthum von 9 Zoll nach vollendetem 18ten Jahre kaum ein Beispiel in der Erfahrung aufweisen lassen möchte. Noch ist die Aehnlichkeit des für beide Brüder herausgebrachten ι'' bemerkenswerth.

Wir haben die sämmtlichen in der Tabelle vorkommenden Beispiele absichtlich so ausführlich commentirt, um die Methode der Rechnung (da sich keine *allgemeinen* Regeln zur Bestimmung der Störungen oder der Beobachtungsfehler geben lassen) practisch so zu entwickeln, dass sie für die meisten vorkommenden Fälle der Wirklichkeit ausreicht. Sollten noch genauere Erörterungen über Standes- und Wohnortsverhältnisse der einzelnen Familien und über andere Privat-Angelegenheiten hinzugefügt werden, so würde man nicht leicht zu Ende kommen; überhaupt möchte dem, der tiefere physiologische Blicke in die ganze Sache thun wollte, die persönliche Bekanntschaft auch durch die weitläufigste Description nicht ersetzt

werden. Werfen wir nun noch einen Gesammtblick auf alle Resultate der Tabelle, und bemerken wir insbesondere, dass alle Störungen $\triangle$ g sich in mässigen Grenzen halten, die $\triangle$ f und $\triangle$ i aber innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler eingeschlossen sind, so kann man nicht umhin, an eine *Gesetzmässigkeit* der organischen Entwickelung zu glauben, welche mit der Ordnung der Bewegungen im Weltsystem viel Analoges hat. Aber es bleibt dabei der wesentliche Unterschied, dass die Störungen der organischen Natur viel complicirter sind als die der mechanischen, und dass sie einen weiteren Spielraum haben, auch die Ursachen davon bei weitem nicht so klar am Tage liegen als im grossen Weltsystem; daher die prognosticirenden Rechnungen, welche sich bemühen, das für den Augenblick wahrscheinlichste Resultat zu ermitteln, durch die späteren Beobachtungen oft wesentlich abgeändert werden. Aus diesem Grunde ist es überhaupt bedenklich, bei dieser Theorie die Prognostik (wie in der Astronomie) als Hauptsache zu betrachten oder davon practische Anwendungen *im Grossen* zu machen; die Natur hat über diesen Gegenstand aus weisen Absichten viel Dunkel gelassen, welches nie *völlig* aufgedeckt werden wird. Wir werden zufrieden seyn, einen Schritt weiter als Quetelet gegangen zu seyn, und uns von der Betrachtung der *allgemeinen* Entwickelung zu näherer Kenntniss der *individuellen* Erscheinungen erhoben zu haben. Doch bedürfen die bisher aufgestellten Resultate, um auch nur als haltbar sich zu bewähren, noch einer grossen Menge von Beobachtungen, die durch einen langen Zeitraum fortzusetzen sind.

Beobachtung

der

TOTALEN SONNENFINSTERNISS

am 8. Juli 1842 in Wien.

Ein schon lange gehegter Wunsch, wenigstens einmal in meinem Leben eine totale Sonnenfinsterniss zu beobachten, ward im Anfange dieses Jahres wieder besonders lebhaft. Ich brauchte diesmal, um ein so seltenes Phänomen zu sehen, nicht weiter als bis Wien zu gehen, eine Reise zu der die Gnade Seiner Majestät des Königs mir mit der Erlaubniss, die Mittel aus Seiner eigenen Chatoullkasse gab.

Bei meiner Ankunft in Wien fand ich den Thurm der Sternwarte, in dem der achtfüssige Fraunhofersche Refractor steht, zugleich mit diesem vortrefflichen Instrumente, zu meiner Disposition gestellt. Eine vorläufige Untersuchung hatte ergeben, dass, wegen der nahen Thürme der Universitätskirche, diess der einzige Platz auf der Sternwarte sey, von dem man die ganze Erscheinung sehen könne, und die Güte des Herrn von *Littrow* hatte diesen Platz mir überlassen. Er selbst zog den Tag vor der Finsterniss mit den andern Fernröhren nach dem botanischen Garten, um dort in Gesellschaft mehrerer einheimischen und fremden Astronomen die Beobachtung

zu machen. Meine Vorbereitungen beschränkten sich darauf, zu den schon vorhandenen Sonnengläsern noch ein Paar hellere, die, um sie leichter wechseln zu können, nur zum Verhalten, nicht zum Anschrauben eingerichtet waren, und durch die man ein fast weisses, nur schwach in's bläuliche spielendes Sonnenbild erhielt, von *Plössl* machen zu lassen, eine Vorsicht, die sich nachher als sehr nützlich zeigte.

An den beiden vorhergehenden Tagen war der Himmel bedeckt und es regnete mitunter, aber an dem Tage der Beobachtung ging die Sonne klar bei reinem Himmel auf. Gegen den Anfang der Verfinsterung ward die Luft etwas dunstig, doch nicht in dem Grade dass es der Beobachtung schaden konnte. Ich erhielt den ersten Eintritt der Mondscheibe so genau als sich überhaupt diese Beobachtungen machen lassen, und konnte die Stunde die von diesem Augenblicke an bis zur totalen Verfinsterung verfloss, ruhig benutzen um der Erscheinung in ihrem Fortgange zu folgen. So wie die Mondscheibe nach und nach mehr von der Sonne verdeckte, schienen die Farben der Gegenstände sich mehr und mehr in Grau zu verlieren, die Luft ward dunstiger, und die Beleuchtung der Gegend schien in jedem Augenblick unheimlicher zu werden. Es war nicht eine Abnahme des Lichts wie in der Abenddämmerung, bei der durch die gelben und rothen Tinten des westlichen Himmels immer etwas heiteres und lebendiges bleibt; es war vielmehr ein Erlöschen des Lichts bei dem das farbenlose Grau nur von Augenblick zu Augenblick dunkler ward, und das dem Zuschauer nicht das Bild des ruhigen Einschlafens, sondern das Bild des Ersterbens der Natur unwillkührlich aufdrängte. Ich verliess

den Balcon, von dem ich das ernste Schauspiel betrachtet hatte, erst einige Minuten vor dem Eintritte der totalen Verfinsterung um mich im Thurme zur Beobachtung vorzubereiten. Die Gegend schien damals von einem aschgrauen Nebel bedeckt, aus dem die Thürme und Dächer der Stadt nach dem Maasstabe ihrer Entfernung mehr oder minder deutlich hervortraten.

Als ich nach dem Verschwinden des letzten Lichtpuncts die beobachtete Zeit aufgezeichnet hatte, und wieder durch das Fernrohr blickte, sah ich den Mond von einem weissen Lichtringe umgeben, der sich allmählich in das Grau des Himmels verlor, aber zugleich zeigte sich eine ganz unerwartete Erscheinung. Auf den ersten Anblick glaubte man an drei Stellen des Mondrandes rothe Flammen hervorbrechen zu sehen, indessen bemerkte man nach ein Paar Augenblicken ruhiger Betrachtung in diesen scheinbaren Flammen keine Bewegung. Sie erschienen vielmehr als zackigte in hellem rosenrothen Lichte strahlende Gipfel von Gletschern. Die flüchtige, diesem Aufsatze beigegebene Zeichnung die ich unmittelbar nach der Finsterniss entwarf, wird wenigstens im Allgemeinen einen Begriff von der schönen Erscheinung geben, kann aber keinen Anspruch auf genauere Darstellung des Details und Richtigkeit der Dimensionen machen. Weder das eine noch das andere war in der kurzen Zeit die zur Beobachtung blieb möglicherweise zu erhalten.

Veränderungen in der Form oder in der Höhe dieser Berge* habe ich nicht bemerkt, obgleich die

* Ich brauche das Wort Berge nur um die Erscheinung kurz zu bezeichnen, bemerke aber ausdrücklich dass ich dadurch nichts über ihr Wesen bestimmen will.

Güte des Fernrohrs und das helle Sonnenglas mir alles vorzüglich deutlich zu sehen erlaubte. Leider war aber die Zeit in welcher ich sie ruhig betrachten konnte sehr kurz. Die Dauer der totalen Verfinsterung war nur 1'57". Rechnet man nun für Ablesung der Uhr und Aufzeichnung der Beobachtung 10 Secunden, wiederum 10 Secunden in denen ich von der ganz unerwarteten Erscheinung überrascht, sie, zweifelnd ob ich recht sah, eigentlich nur anstaunte, endlich etwa 20 Secunden in denen ich vor dem Ende der totalen Finsterniss meine Aufmerksamkeit auf das Wiedererscheinen des ersten Lichtpunctes richtete, so bleiben, wenn man diese 40 Secunden von der Dauer der totalen Finsterniss abzieht, nur 1¼ Minuten für den Zeitraum nach, in dem ich keine Veränderungen bemerkt zu haben sagen kann.

Kurz vor dem Ende der totalen Finsterniss erhob sich an dem Theile des Mondrandes wo der erste Lichtfunken austreten sollte, eine schmale rosenrothe Schichte, die aber als dieser Lichtfunken erschien, zugleich mit den rothen Bergen und dem Lichtringe, der den Mond umgab, verschwand.

Die Dunkelheit während der gänzlichen Bedeckung der Sonne war nicht mit der Nachtdunkelheit zu vergleichen. Im Thurme in dem nur die Klappe geöffnet war, brauchte ich freilich Lampenlicht um das Chronometer abzulesen, mein Sohn aber der auf dem Balcon beobachtete, konnte auf dem Zifferblatte seiner Uhr, ohne die Laterne zu gebrauchen, Theilstriche und Zahlen erkennen. Nach Sternen konnte ich mich nicht umsehen, da die Oeffnung in der Kuppel des Thurmes mir nur einen kleinen Theil des Himmels zu überblicken erlaubte, aber auch mein Sohn der

unter freiem Himmel beobachtete, suchte sie vergebens, wahrscheinlich nicht deswegen, weil es zu hell, sondern vielmehr weil es zu dunstig war um Sterne sehen zu können.

Mit dem Wiedererscheinen des Sonnenlichtes belebte sich nach und nach Alles wieder, fast wie es schien, schneller als es vorbin abgestorben war. Man athmete freier auf indem man das wiederkehrende Licht begrüsste.

Dies ist die einfache Erzählung dessen, was ich bei dieser Verfinsterung bemerkte. Eine genügende Erklärung der räthselhaften bergähnlichen Erscheinungen schon jetzt zu versuchen, wäre wohl zu voreilig, es scheint selbst ungewiss ob man auch, wenn später alle Beobachtungen gesammelt sind, im Stande seyn wird, eine solche Erklärung aus ihnen abzuleiten. Wir wissen in diesem Augenblick nur, dass es weder Wolken in unserer Atmosphäre noch wirkliche Mondsberge seyn konnten. Die ersten in dieser Richtung gesehen lagen ganz im Mondschatten und konnten also keine helle Spitzen haben, die zweiten werden ausser andern Gründen schon durch die Höhen der rothen Erscheinungen, die ich auf $^1/_8$ des Mondhalbmessers schätzte, ausgeschlossen.

Altona, im September 1843.

SCHUMACHER.

